



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD
E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMPRESA
HORNOS ANDINO EN LA CIUDAD DE
RIOBAMBA”**

ERIKC HUMBERTO GUTIÉRREZ ARÉVALO

TESIS DE GRADO

**Previa a la obtención del Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

RIOBAMBA – ECUADOR

2010

Espoch

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

CONSEJO DIRECTIVO

Julio, 20 de 2010

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

ERIKC HUMBERTO GUTIÉRREZ ARÉVALO

Titulada:

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE
INDUSTRIAL EN LA EMPRESA HORNOS ANDINO EN LA CIUDAD DE
RIOBAMBA”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Geovanny Novillo A.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Marcelo Jácome V.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Carlos Alvarez P.
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ERIKC HUMBERTO GUTIÉRREZ
ARÉVALO**

TÍTULO DE LA TESIS:

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE
INDUSTRIAL EN LA EMPRESA HORNOS ANDINO EN LA CIUDAD DE
RIOBAMBA”**

Fecha de Examinación: Julio, 20 de 2010.

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
ING. GEOVANNY NOVILLO			
ING. MARCELO JÁCOME			
ING. CARLOS ÁLVAREZ			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones
de la defensa se han cumplido.

f) Presidente del Tribunal

DERECHO DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Erikc Humberto Gutiérrez Arévalo

AGRADECIMIENTO

Ante todo agradecerle a Dios por darme la oportunidad de ser alguien en la vida, el más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, personal docente y administrativo por brindarme la oportunidad de obtener una profesión y ser persona útil a la sociedad.

Y en especial para los Ingenieros Marcelo Jácome, Carlos Alvares, José Samaniego que gracias a sus consejos y enseñanzas pude alcanzar mis metas y como olvidar a mis amigos, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito otra etapa de mi vida.

Erikc Humberto Gutiérrez Arévalo

DEDICATORIA

Es mi anhelo dedicar y agradecer este trabajo, producto de mucho sacrificio y esfuerzo:

A ***Dios*** por estar presente en cada momento de mi vida, por ayudarme y permitirme terminar este proyecto.

A mis padres ***Venus y Humberto*** que me supieron llevar por el camino de la decencia y del bien, por su amor, comprensión y apoyo incondicional con el fin de lograr alcanzar esta meta.

A mis hermanos y hermanas: ***Paulo, Randholp, Evelin, Lixandra y Sara,*** quienes me brindaron todo su apoyo incondicional y que han creído en mí en todo momento.

A mi novia: ***Lisett,*** por ser mi fuente de comprensión, paciencia y apoyo durante todo este tiempo.

Y a todas aquellas personas que no se nombran y que de una u otra manera me ayudaron para culminar mis estudios superiores.

Erikc Gutierrez Arévalo

TABLA DE CONTENIDOS

<u>CAPÍTULO</u>		<u>PÁGINA</u>
1.	GENERALIDADES	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	3
1.3	Objetivos.....	4
1.3.1	Objetivo General.....	4
1.3.2	Objetivos Específicos.....	4
2.	MARCO TEÓRICO.....	5
2.1	Riesgo laboral.....	5
2.1.1	Accidente	5
2.1.2	Enfermedad profesional.....	5
2.1.3	Seguridad industrial.....	5
2.1.4	Higiene industrial.....	6
2.2	La práctica de la higiene industrial.....	6
2.3	Causas y consecuencias de los accidentes, objetivo de la investigación..	7
2.3.1	Qué se debe investigar.....	7
2.3.2	Etapas de la investigación.....	7
2.3.3	Responsable de la investigación.....	8
2.3.4	Entrevista a los testigos y al lesionado.....	8
2.3.5	Actitud de los trabajadores.....	9
2.3.6	Denuncias de los accidentes.....	9
2.4	Costos de los accidentes.....	9
2.4.1	Costos directos.....	10
2.4.2	Costos indirectos.....	10
2.4.3	Costos intangibles.....	11
2.5	Aspectos legales.....	12
2.5.1	Base legal.....	12
2.5.2	Marco legal.....	13
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	14
3.1	Información general de la empresa Hornos Andino.....	14
3.1.1	Reseña histórica.....	14
3.1.2	Organigrama estructural actual.....	15
3.1.3	Análisis del proceso productivo de Hornos Andino.....	16
3.1.3.1	Tipos de productos que se fábrica.....	16
3.1.3.2	Tipos de procesos realizados a los productos.....	16
3.1.3.3	Recursos que posee.....	16
3.1.4	Descripción del personal de la planta.....	17
3.1.5	Diagnostico del sistema actual utilizado para la defensa contra incendio	18
3.1.6	Elementos que componen el fuego.....	18
3.1.7	Clasificación de los fuegos.....	18
3.1.7.1	Métodos y agentes de extinción.....	20

3.1.7.2	Extinción según la clase de fuego.....	21
3.1.7.3	Clasificación de extintores.....	21
3.1.7.4	Evaluación de extintores en la planta.....	22
3.1.7.4.1	Localización de extintores de la planta según el área de trabajo.....	23
3.1.7.4.2	Evaluación de los medios de defensa contra incendio actual.....	23
3.1.8	Diagnostico de la señalización de seguridad y salud actual.....	24
3.1.8.1	Lo que se debe señalar.....	25
3.1.8.2	Colores y señales de seguridad.....	25
3.1.8.2.1	Tipos de señales.....	28
3.1.8.3	Evaluación de las señales existentes en la empresa.....	30
3.1.8.4	Resultados de la evaluación de la señalización actual.....	30
3.1.9	Diagnostico del estado de orden y limpieza actual.....	31
3.1.9.1	Organización de puestos de trabajo.....	32
3.1.9.2	Tipos de desechos y su clasificación.....	33
3.1.9.2.1	Localización de recipientes para desechos en planta.....	35
3.1.9.3	Zonas de almacenamiento.....	35
3.1.9.3.1	Técnicas y normas de almacenamiento de materiales.....	36
3.1.9.3.2	Normas de almacenamiento de materiales.....	37
3.1.9.4	Manipulación y transporte de materiales.....	38
3.1.9.4.1	Normas de movimiento de materiales.....	39
3.1.9.5	Evaluación de orden y limpieza.....	40
3.1.9.6	Resultados del estado de orden y limpieza actual.....	41
3.1.10	Diagnostico del equipo de protección individual actual.....	41
3.1.10.1	Tipos de protección.....	42
3.1.10.1.1	Protección colectiva.....	42
3.1.10.1.2	Protección individual.....	43
3.1.10.1.3	Clasificación del EPI.....	43
3.1.10.2	Evaluación del equipo de protección individual (EPI) existente.....	43
3.1.10.3	Resultados del equipo de protección individual actual.....	44
3.1.11	Diagnostico de los factores que actualmente generan riesgo en el ambiente.....	44
3.1.11.1	¿Qué es el ruido?.....	45
3.1.11.1.1	Tipos de ruido.....	45
3.1.11.2	Efectos de la salud por exposición al ruido industrial.....	46
3.1.11.3	Niveles sonoros.....	47
3.1.11.4	Medición del ruido.....	48
3.1.11.5	Instrumentos de medición.....	49
3.1.11.6	Parámetros para elegir un instrumento de medición.....	51
3.1.11.7	Parámetros a considerar en la medición.....	53
3.1.11.8	Mapa de ruido.....	55
3.1.11.8.1	Resultados de la evaluación de la medición del ruido.....	56
3.1.11.9	Diagnóstico de iluminación actual.....	57
3.1.11.9.1	Fuentes de luz.....	57
3.1.11.9.2	Importancia de la iluminación.....	60
3.1.11.9.3	Condiciones para el confort visual.....	61
3.1.11.9.3.1	Nivel de iluminación.....	62
3.1.11.9.3.2	Deslumbramientos.....	64
3.1.11.9.3.3	Colores para la iluminación.....	65

3.1.11.9.4	Mediciones de iluminación.....	66
3.1.11.9.4.1	Parámetros a tomar en cuenta en la medición de la iluminación.....	67
3.1.11.9.5	Evaluación de la iluminación existente.....	67
3.1.11.10	Identificación de los contaminantes químicos.....	68
3.1.11.10.1	Fuentes de información sobre sustancias peligrosas.....	68
3.1.11.10.2	Formas de contaminación.....	70
3.1.11.10.3	Tiempos de exposición.....	70
3.1.11.10.4	Radiación.....	72
3.1.11.11	Evaluación de los contaminantes químicos en la empresa.....	77
3.1.11.11.1	Enfermedades producidas por polvos y lana de vidrio.....	77
3.1.11.11.2	Diferencia entre el polvo inorgánico y el orgánico.....	78
3.1.11.12	Evaluación de polvo y lana de vidrio actual.....	79
3.1.11.12.1	Análisis de agua en bebederos y baterías sanitarias.....	80
3.1.11.12.1.1	Evaluación y resultados físicos, químicos y bacteriológicos del H ₂ O....	81
3.1.11.13	Diagnóstico de la ventilación actual.....	82
3.1.11.13.1	Tipos de ventilación.....	83
3.1.11.13.2	Evaluación de la ventilación en los puestos de trabajo.....	84
3.1.11.13.3	Diagnóstico de la temperatura y humedad.....	84
3.1.11.13.4	Factores que insiden en la variación de temperatura.....	85
3.1.11.13.4.1	Efectos del calor en la salud.....	86
3.1.11.13.4.2	Efectos del frío en la salud.....	87
3.1.12	Diagnostico de las instalaciones de la planta.....	88
3.1.12.1	Instalaciones eléctricas.....	88
3.1.12.1.1	Evaluación de las instalaciones eléctricas.....	89
3.1.12.2	Diseño y organización del área de trabajo.....	89
3.1.12.2.1	Accesos, escaleras, barandillas, pasamanos, etc.....	93
3.1.12.3	Ergonomía en los puestos de trabajo.....	94
3.1.12.3.1	Lesiones que pueden producir el mal diseño de los puestos de trabajo..	100
3.1.12.4	La cimentación en Hornos Andino.....	102
3.1.13	Diagnostico general de seguridad e higiene industrial en Hornos Andino.....	103
3.1.13.1	Mapa de riesgos.....	103
3.1.13.2	Los tipos de riesgos.....	104
3.1.13.3	Clasificación y valoración de los riesgos.....	111
3.1.13.4	Simbologías.....	115
3.1.13.5	Resultados generales.....	116
4	PROPUESTA DE LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN HORNO ANDINO.....	117
4.1	La seguridad industrial como una responsabilidad administrativa.....	118
4.2	Políticas de seguridad de la empresa.....	119
4.2.1	Políticas de seguridad e higiene industrial.....	121
4.2.2	Crear cultura de seguridad.....	122
4.2.3	Es posible cambiar las costumbres de trabajo.....	123
4.3	El departamento de seguridad industrial en la estructura de Hornos Andino.....	124

4.3.1	Ubicación del departamento de seguridad.....	125
4.3.2	Características del personal que labora en el departamento de seguridad.....	126
4.3.3	Objetivos y funciones del departamento de seguridad.....	131
4.4	Planificación, organización y administración de la seguridad en Hornos Andino.....	132
4.4.1	Delegados de prevención y comités paritarios de seguridad y salud.....	133
4.4.1.1	El comité paritario de seguridad y salud.....	135
4.4.1.2	Propuesta del organigrama del departamento de seguridad e higiene industrial.....	136
4.5	Notificaciones, registro y estadísticas sobre accidentes laborales.....	136
4.5.1	Notificaciones de accidentes.....	137
4.5.2	Registro de accidentes.....	137
4.5.3	Estadísticas de accidentes.....	139
4.5.4	Propuesta de documentación del departamento de seguridad como prevención de riesgos laborales.....	140
4.6	Propuesta de elaboración de planes de emergencia generales de Hornos Andino.....	141
4.6.1	Conformación y descripción.....	142
4.6.2	Organización de brigadas.....	143
4.6.2.1	Descripción de las brigadas.....	144
4.6.3	Sistema de alarma.....	146
4.6.4	Capacitación en prevención de accidentes y planes de emergencia.....	147
4.6.4.1	Simulacro de evacuación.....	147
4.6.4.1.1	Normas de evacuación.....	149
4.7	Propuesta de un sistema de defensa contra incendios.....	150
4.7.1	Extintores portátiles, cantidad e instalaciones de extintores.....	150
4.7.2	Parámetros a considerar en la selección de los extintores.....	152
4.7.3	Tipos de fuego.....	153
4.7.4	Agente extintor.....	153
4.7.5	Propuesta de adquisición de extintores.....	153
4.7.6	Propuesta de ubicación de los extintores en la planta.....	154
4.7.7	Propuesta de señalización de seguridad de los extintores.....	155
4.7.8	Normas para el uso de un extintor portátil.....	156
4.7.8.1	Tras apagar el incendio.....	158
4.7.9	Propuesta de un mantenimiento para extintores.....	158
4.7.9.1	Mantenimiento por parte de los empleados de Hornos Andino.....	159
4.7.9.2	Mantenimiento por parte de la compañía proveedora de los equipos.....	160
4.8	Propuesta de la señalización de seguridad y salud.....	161
4.8.1	Tipos de señalización en el lugar de trabajo.....	161
4.8.1.1	Señales en forma de panel.....	162
4.8.1.1.1	Señales de prohibición.....	163
4.8.1.1.2	Señales de obligación.....	163
4.8.1.1.3	Señales de advertencia.....	163
4.8.1.1.4	Señales de información.....	164
4.8.1.1.5	Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.....	164
4.8.1.1.6	Señal complementaria de riesgo permanente.....	165
4.8.2	Dimensiones de las señales de seguridad.....	165
4.8.3	Elección de las señales de seguridad.....	166

4.8.4	Material de las señales.....	167
4.8.5	Propuesta de señalización en las áreas de trabajo.....	168
4.8.6	Señalización en áreas de circulación.....	171
4.8.6.1	Propuesta de señalización para vías de circulación.....	171
4.8.6.2	Tráfico peatonal.....	171
4.8.6.3	Acceso a máquinas.....	172
4.8.6.4	Parqueaderos.....	173
4.8.7	Propuesta de señalización en vías y salidas de evacuación.....	173
4.8.8	Mantenimiento e información del personal.....	175
4.8.9	Tarjetas de seguridad.....	176
4.8.9.1	Tarjeta no poner en marcha.....	176
4.8.9.2	Tarjeta peligro.....	177
4.8.9.3	Tarjetas precaución.....	177
4.8.9.4	Tarjeta descompuesto.....	177
4.9	Propuesta de orden y limpieza.....	178
4.9.1	Clasificación de los desechos.....	179
4.9.1.1	Tipos de desechos en Hornos Andino.....	181
4.9.1.2	Normas para el almacenamiento de desechos.....	183
4.9.1.3	Sitios para el almacenamiento de desechos.....	185
4.9.1.4	Elementos de limpieza.....	185
4.9.1.5	Obligaciones de los encargados de la limpieza.....	186
4.10	Propuesta de dotación de equipos de protección individual.....	187
4.10.1	Condiciones que deben reunir los equipos de protección individual.....	187
4.10.2	Marcado “CE” y folleto informativo.....	189
4.10.3	Clasificación de los equipos de protección individual.....	190
4.10.3.1	En función a la gravedad de los riesgos a proteger.....	191
4.10.3.2	Según la parte que protegen.....	193
4.10.4	Propuestas de dotación de equipo de protección individual en Hornos Andino.....	193
4.10.4.1	Cascos de seguridad.....	194
4.10.4.1.1	Elección de cascos de seguridad.....	196
4.10.4.1.2	Mantenimiento de cascos de seguridad.....	196
4.10.4.2	Protectores oculares y faciales.....	197
4.10.4.2.1	Tipos de protectores oculares.....	197
4.10.4.2.2	Elección de protectores oculares y faciales.....	202
4.10.4.2.3	Formas de uso y mantenimiento de protectores oculares y faciales.....	202
4.10.4.3	Protectores auditivos.....	204
4.10.4.3.1	Tipos de protectores auditivos.....	204
4.10.4.3.2	Elección de protectores auditivos.....	206
4.10.4.3.3	Forma de uso y mantenimiento de protectores auditivos.....	207
4.10.4.4	Protectores respiratorios.....	207
4.10.4.4.1	Tipos de protección respiratoria.....	208
4.10.4.4.2	Elección de protectores respiratorios.....	212
4.10.4.4.3	Forma de uso y mantenimiento de protectores respiratorios.....	212
4.10.4.5	Guantes de protección.....	213
4.10.4.5.1	Tipos de guantes de protección.....	214
4.10.4.5.2	Elección de guantes de protección.....	217
4.10.4.5.3	Forma de uso y mantenimiento de guantes de protección.....	218

4.10.4.6	Calzado de uso profesional.....	219
4.10.4.6.1	Tipos de calzado de uso profesional.....	219
4.10.4.6.2	Elección del calzado de uso profesional.....	221
4.10.4.6.3	Formas de uso y mantenimiento de calzado de uso profesional.....	222
4.10.4.7	Fajas de protección lumbar.....	223
4.10.4.7.1	Uso y mantenimiento de fajas de protección lumbar.....	223
4.10.4.8	Ropa de protección.....	224
4.10.4.8.1	Tipos de ropa de protección.....	226
4.10.4.8.2	Elección de ropa de protección.....	228
4.10.4.8.3	Uso y mantenimiento de la ropa de protección.....	228
4.10.5	Normas propuestas respecto a los equipos de protección individual en Hornos Andino.....	229
4.11	Propuesta de atenuación de factores que generan riesgo en el ambiente de trabajo.....	231
4.11.1	Propuesta de atenuación del ruido.....	231
4.11.1.1	Métodos de reducción del ruido.....	232
4.11.1.1.1	Reducción de ruido en la fuente.....	233
4.11.1.1.2	Reducción de ruido en la transmisión.....	233
4.11.1.1.3	Reducción del ruido en el receptor.....	235
4.11.1.2	Elegir el protector auditivo adecuado.....	235
4.11.1.3	Reglamento de seguridad propuesto para la reducción del ruido en Hornos Andino.....	236
4.11.2	Propuesta de una correcta iluminación.....	237
4.11.2.1	Métodos de alumbrado.....	238
4.11.2.2	Recomendaciones generales para ahorrar energía en el sistema de iluminación.....	243
4.11.2.3	Mantenimiento de luminarias.....	244
4.11.3	Propuesta de atenuación de partículas en el ambiente.....	245
4.11.3.1	Propuesta elaboración de bodegas para la lana de vidrio.....	246
4.11.3.2	Consejos para prevenir las enfermedades laborales a los pulmones.....	247
4.11.4	Propuesta de mejora en la ventilación.....	248
4.11.4.1	Colocación de extractores según el área de trabajo.....	251
4.11.5	Propuesta en las instalaciones de la planta.....	253
4.11.5.1	La cimentación, escaleras, y pasamanos.....	253
4.11.5.2	Protección eléctrica.....	260
4.11.6	Ergonomía.....	263
4.11.6.1	El puesto de trabajo.....	264
4.11.6.2	Trabajo sentado.....	265
4.11.6.3	El trabajo de pie.....	266
4.11.6.4	Las herramientas manuales.....	267
5	IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIOS DE MITIGACIÓN.....	268
5.1	Impacto ambiental.....	268
5.1.1	Evaluación del estudio del impacto ambiental.....	268
5.1.2	Estudio del impacto ambiental.....	269
5.1.3	Contaminación ambiental.....	271
5.1.3.1	Contaminación del agua.....	272

5.1.3.2	Contaminación del suelo.....	273
5.1.3.3	Contaminación del aire.....	274
5.1.3.4	Principales problemas de contaminación en la empresa Hornos Andino	275
5.1.3.5	Emisiones atmosféricas.....	275
5.1.3.6	Residuos sólidos.....	276
5.2	Medidas para evitar o minimizar la generación de residuos.....	277
5.2.1	Medidas relativas a la organización.....	280
5.2.1.1	Verificación y control de calidad.....	281
5.2.1.2	Manejo, separación y re-uso de materiales.....	281
5.2.1.3	Almacenamiento de los residuos.....	283
5.2.1.4	Inspección y mantenimiento.....	284
5.2.1.5	Seguridad y modificaciones a la planta.....	284
5.2.2	Medidas relativas a los materiales.....	285
5.2.2.1	Adquisición de materias primas.....	285
5.2.3	Medidas relativas a los procesos.....	286
5.2.3.1	Modificaciones/optimización.....	286
5.2.3.2	Substitución de maquinaria.....	286
5.2.4	Medidas relativas a las emisiones y /o residuos.....	287
5.2.4.1	Pintura.....	287
5.2.4.2	Materiales/sustancias.....	288
5.2.4.3	Aire/emisiones atmosféricas.....	288
5.3	Manejo de productos químicos.....	389
5.3.1	Tipos de productos químicos que se encuentran en el lugar de trabajo...	290
5.3.1.1	Sólidos.....	290
5.3.1.2	Polvos.....	291
5.3.1.3	Líquidos.....	291
5.3.1.4	Gases y vapores.....	291
5.3.2	Clasificación de peligrosidad de sustancias químicas.....	292
5.3.2.1	Concepto de peligrosidad de un producto químico.....	292
5.3.2.1	Clasificación de peligrosidad.....	293
5.3.3	Etiquetado de los productos químicos.....	294
5.3.3.1	Etiqueta de un producto químico.....	295
5.3.3.1.1	¿Cómo elaborar una etiqueta?.....	296
5.3.3.2	Símbolos e indicaciones de peligro.....	297
5.3.3.3	Frases R – Riesgos específicos.....	298
5.3.3.4	Frases S – Consejos de prudencia.....	299
5.3.4	Fichas de datos de seguridad.....	299
5.3.5	Identificación y rotulado de materiales peligrosos.....	301
5.3.5.1	Riesgo para la salud.....	302
5.3.5.2	Riesgo por inflamabilidad.....	303
5.3.5.3	Riesgo por reactividad.....	304
5.3.5.4	Riesgo especial.....	304
5.3.6	Almacenamiento de productos químicos.....	305
5.3.6.1	Normas generales para reducir los riesgos derivados del almacenamiento.....	306
5.3.6.2	Principales grupos de productos incompatibles.....	307
5.3.6.2.1	Separaciones entre grupos de productos.....	308
5.3.6.3	Lista de incompatibilidades.....	310

5.3.7	Almacenamiento de sustancias inflamables.....	310
5.3.7.1	Recomendaciones para el almacenamiento de sustancias líquidas inflamables.....	311
5.4	Cuantía de la inversión.....	313
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	315
6.1	Conclusiones.....	315
6.2	Recomendaciones.....	317

BILIOGRAFÍA
 LINGÜOGRAFÍA
 ANEXOS
 PLANOS

LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Clasificación de los fuegos.....	19
2	Tipos de riesgo.....	19
3	Métodos y agentes de extinción.....	20
4	Agentes de extinción	21
5	Clasificación de los extintores.....	21
6	Identificación del extintor.....	22
7	Tipos de señalización en el lugar de trabajo.....	25
8	Colores de seguridad.....	26
9	Color de contraste según el color de seguridad.....	26
10	Orden de apreciación de cada color en función del color de fondo.....	27
11	Relación entre el tipo de señal, su forma geométrica y colores utilizados.....	29
12	Clasificación industrial internacional unificada de desechos.....	33
13	Exposiciones permisibles al ruido.....	48
14	Tolerancias permitidas para los distintos tipos definidas por la iec 60651.....	51
15	Ponderaciones de frecuencia.....	52
16	Ponderaciones de tiempo.....	52
17	Toma de lecturas del ruido.....	56
18	Clasificación de luminarias según sus características ópticas.....	58
19	Clasificación según el grado de protección de luminarias.....	59
20	Valores típicos de las lámparas.....	60
21	Valores de luxes según el usuario.....	61
22	Intensidad luminosa en relación con la actividad.....	63
23	Información que proporciona una hoja de seguridad química.....	69
24	Símbolos de advertencia de contaminación radiactiva y su significado.....	74
25	Análisis físico del agua de bebederos.....	81
26	Análisis químico del agua de bebederos.....	82
27	Valores límites permisibles de exposición al calor.....	86
28	Límites máximos diarios de tiempo para exposición a temperaturas bajas.....	88
29	Evaluación de la frecuencia.....	111
30	Magnitud o consecuencia del riesgo.....	112
31	Exposición al riesgo.....	112
32	Valores para determinar el riesgo.....	113
33	Calificación de riesgo.....	113
34	Clases de riesgo.....	114
35	Ejemplo de clasificación y valoración de riesgos Hornos Andino.....	114
36	Tabla de competencias y cualificaciones.....	125
37	Educación del personal para el departamento de seguridad.....	127
38	Horas de capacitación.....	127
39	Selección del comité paritario de seguridad y salud.....	135
40	Hoja de registro cronológico de accidentes.....	138
41	Mantenimiento mínimo de extintores.....	160
42	Fórmulas para el diseño de las señales.....	166
43	Medidas para el diseño de las señales a 10 m. Y 20 m.....	168

44	Formatos de señales y carteles según la distancia máxima de observación.....	168
45	Señales de advertencia Hornos Andino.....	169
46	Señales de prohibición Hornos Andino.....	169
47	Señales de obligación Hornos Andino.....	170
48	Señales de lucha contra incendio e indicativas Hornos Andino.....	170
49	Señales informativas de evacuación Hornos Andino.....	174
50	Significados y propósitos de las “9 s”.....	178
51	Propuesta de recipientes de desechos.....	182
52	Requerimiento de equipo de limpieza.....	185
53	Métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales.....	194
54	Código de colores de filtros respiratorios.....	210
55	Niveles mínimos de prestación.....	215
56	Niveles mínimos de prestación.....	216
57	Clasificación de guantes eléctricos por su clase y propiedades especiales.....	217
58	Especificaciones adicionales del marcado del calzado de uso profesional.....	220
59	Pictogramas de tipos de riesgos para ropa de protección.....	225
60	Comparación tomas de lecturas del ruido con respecto a los niveles permisibles según la OSHA, y según uso del suelo.....	232
61	Relación – índice del local.....	241
62	% de reflexión de colores claros.....	244
63	Gama de los valores mínimos de las velocidades de transporte de aire contaminado en las conducciones.....	250
64	Dimensiones recomendadas de las escaleras.....	256
65	Tamaño de las etiquetas.....	296
66	Colores usados en el rotulo de riesgo.....	301
67	Incompatibilidad de productos químicos.....	309
68	Cuantificación de la inversión para Hornos Andino.....	313

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Diagrama flujo Incidentes.....	8
2	Ubicación de Hornos Andino en la ciudad de Riobamba.....	15
3	Organigrama estructural actual Hornos Andino.....	15
4	Diagrama funcional de Hornos Andino.....	17
5	Tetraedro del fuego.....	18
6	Extintor portatil.....	23
7	Extintor industrial.....	23
8	Evaluación del sistema D.C.I.....	23
9	Señales de advertencia	28
10	Señales de prohibición.....	28
11	Señales de obligación.....	28
12	Señales contra incendios.....	29
13	Señales de salvamento.....	29
14	Señalización de vías de circulación.....	30
15	Señalización de áreas de trabajo.....	30
16	Evaluación señalización.....	31
17	Recipiente de desecho Hornos Andino Actual.....	35
18	Forma incorrecta de elevar una carga.....	39
19	Materiales regados.....	41
20	Herramientas sucias.....	41
21	Evaluación orden y limpieza.....	41
22	Esmedril sin su E.P.I.....	44
23	Trabajador sin su E.P.I.....	44
24	Evaluación E.P.I.....	44
25	Trabajando sin su protección.....	57
26	Evaluación del ruido.....	57
27	Designación de luminarias.....	59
28	Factores que afectan al deslumbramiento.....	64
29	Evaluación iluminación.....	68
30	Varias fluorescentes dañadas sin reparar.....	68
31	Tanques donde se almacena pintura y tiñer.....	69
32	Símbolo de presencia.....	73
33	Nuevo símbolo adoptado en 2007.....	74
34	Evaluación contaminantes químicos.....	77
35	Evaluación polvo y lana de vidrio.....	80
36	Evaluación ventilación.....	84
37	Instalaciones Electricas sin señalización.....	89
38	Cajetines sin protección.....	89
39	Instalaciones llenas de polvos.....	89
40	Escaleras y lugares sin protecciones.....	93
41	Oficina administrativa.....	97
42	El piso de la sección pintura.....	103
43	El piso con muchas fallas.....	103
44	Ejemplos de simbología para la construcción de mapas de riesgos.....	115

45	Valoración general de riesgos.....	116
46	Organigrama estructural propuesto para emergencias en Hornos Andino.....	144
47	Numero de personas vs tiempo (proceso de evacuación).....	149
48	Extintores de CO ₂ (izquierda) y PQS (derecha).....	155
49	Capacitación el uso del extintor Hornos Andino.....	157
50	Señal complementaria de riesgo permanente.....	165
51	Manera de evitar ángulos vivos.....	172
52	Dimensiones mínimas de las vías peatonales y separación entre máquinas y pasillo.....	172
53	Características del recipiente para desechos.....	180
54	Símbolo de reciclable.....	181
55	Identificación por colores de los recipientes.....	182
56	Símbolo del marcado “CE”.....	189
57	Marcado “CE” y sus categorías.....	189
58	Elementos principales del casco de seguridad.....	195
59	Gafas de protección.....	198
60	Pantallas de protección.....	199
61	Orejeras.....	204
62	Orejeras acopladas a casco.....	205
63	Tapones.....	205
64	Equipos filtrantes sin mantenimiento.....	208
65	Equipos con filtros recambiables.....	209
66	Equipo de línea de aire.....	209
67	Equipos aislantes.....	210
68	Tipo de filtro de acuerdo al tipo de concentración.....	211
69	Clasificación según su capacidad de acuerdo a la EN 141.....	211
70	Elementos del calzado de uso profesional.....	219
71	Faja de protección lumbar Hornos Andino.....	223
72	Colocación de faja protección lumbar.....	224
73	Iluminación general.....	238
74	Iluminación general localizada.....	239
75	Iluminación localizada.....	240
76	Relación entre el alumbrado general y el localizado.....	241
77	Tipos de campanas usadas en la industria.....	250
78	Ejemplos de casos de ventilación industrial localizada.....	252
79	Representación de las partes de una escalera.....	255
80	Formas de advertir la presencia de una escalera.....	258
81	Escalera protegida con barandillas complementadas por dos barras intermedias.....	259
82	Diámetro de pasamanos.....	259
83	Instalación de pasamanos.....	259
84	Espacio libre entre pasamanos y pared.....	260
85	Trabajo en posición sentada.....	265
86	Trabajo en posición de pie.....	266
87	Posición de los brazos y codos correctos e incorrectos.....	267
88	Equipos usados para la fabricación de hornos.....	276
89	Minimización de residuos.....	277
90	La jerarquía de residuos.....	279
91	Ejemplo de etiquetado de un compuesto.....	297
92	Resumen identificación y rotulado de materiales peligrosos.....	305

93	Pictogramas de sustancias inflamables.....	310
94	Señalización de líquidos inflamables.....	311

LISTA DE ABREVIACIONES

A	Área
AAMA	Asociación Americana de Ayudantes Médicos (American Association of Medical Assistants)
ABS	Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno
ACGIH	Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)
AFFF	Espuma Formadora de Película Acuosa
ALA	Asociación Americana del Pulmón (American Lung Association)
ANSI	Instituto Nacional de Normas Americanas (American National Standards Institute)
ANSI/HFS	Norma Americana Nacional para la Ingeniería de Factores Humana (American National Standards for Human Factors Engineering)
ANR	Reducción de Ruido Activa (Active Reduction of Noise)
B.I.E.	Boca de Incendio Equipada
CA	Corriente Alterna
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CAS	Servicio de abstracto químico (Chemical Abstracts Service)
CBF	Bromoclorodifluorometano
CC	Corriente Continua
CE	Conformidad Europea (Conformité Européenne)
CEE	Comunidad Económica Europea
CENTC 169	Iluminación riesgos generales
CIU UN	Clasificación Industrial Internacional Unificada de las Naciones Unidas
CIS	Centro Internacional de Información sobre Seguridad y Salud en el Trabajo
CO ₂	Anhídrido Carbónico
dB	Decibeles
D.C.I.	Defensa Contra Incendio
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DIN	Normas Industriales Alemanas (Deutsche Industrie-Normen)
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EN	Normas Europeas
E.P.I's	Equipo de Protección Individual
FPA	Factor de Protección
h	Vida promedio
H.A.	Hornos Andino
Hz	Herzio
H ₂ O	Agua
IARC	Agencia internacional para la Investigación en Cáncer (International Agency for Research on Cancer)
IDHL	Inmediatamente Peligrosas para la Salud o la Vida (Immediately Dangerous for the Health or the Life)
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission)
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization)

J	Joule
kg	Kilogramo
KN	Kiloneuton
L	Longitud
LD	Resistencia a la deformación lateral
Lm	Flujo luminoso
Lm/W	Eficacia luminosa
log	Logaritmo
Lp	Nivel de Presión Sonora (NPS)
Lux	Intensidad de Iluminación
mm	Milímetro
MM	Resistencia a las salpicaduras de metal fundido
MIG MAG	Metal Inerte del Gas / Metal Activo del Gas (Metal Inert Gas / Metal Active Gas)
M.P.	Materia Prima
MTE	Ministerio Trabajo y Empleo
NCH	Norma Chilena Oficial
NFPA	Asociación de Protección de Fuego Nacional (National Fire Protection Association)
NIOSH	Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (National Institute for Occupational Safety and Health)
NOM-STPS	Norma Oficial Mexicana - Secretaria del Trabajo y Prevision Social
NRR	Tasa de Reducción de Ruido (Noise Reduction Rating)
NTE	Normas Técnicas Ecuatorianas
NTP	Norma Técnica Peruana
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud (World Organization of the Health)
ONU	Organización de Naciones Unidas
OSHA	Administración de Salud y Seguridad Profesional (Occupational Safety Health Administration)
OWAS	Ovako Working Posture Analysis System
P	Presión sonora
Pa	Pascal
pF	Capacitancia
pH	Grado de acidez o alcalinidad de una disolución
ppm	Partes por millón
PQS	Polvo químico seco
Pref	Presión de referencia a la presión de un tono apenas audible
PRX	Solución acuosa de sales orgánicas especialmente formulada
PVA	Polivinilo de Acetato
PVC	Policloruro de Vinilo
Q	Caudal
R	Radio
RF 15	Resistencia al Fuego
RRHH	Recursos Humanos
RULA	Valoración del Miembro Superior rápida (Rapid Upper Limb Assessment)
SASST	Sistema de Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional
S.S.H.H.	Servicio Higiénico
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo

TGBH	Indice de Temperatura de Globo-Bulbo Húmedo (Index of Temperature of Humid Globe-Bulb)
TIG	Tungsteno del Gas Inerte (Tungsten Inert Gas)
TLV	Valor Límite Umbral
TWA	Tiempo de Peso Promedio (Time Weighted Average)
UNE	Una Norma Española
V	Voltio
W	Potencia (watt, vatio)
67/548/EEC	Concilio de la Unión Europea Directiva
440 Vac	Aislamiento eléctrico
cd/m2	Candela por metro cuadrado
μPa	Micro Pascales
°F	Grados Farengein
°C	Grados Celsius

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1:	DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTO HOTELERO
ANEXO 1:	DIAGRAMA DEL PROCESO DE ASADORES, HORNOS, COCINAS
ANEXO 2:	TIPOS DE EXTINTOR SEGÚN EL MATERIAL
ANEXO 3:	LOCALIZACIÓN DE EXTINTORES EN HORNOS ANDINO
ANEXO 4:	FICHA DE EVALUACIÓN INCENDIOS Y EXPLOSIONES
ANEXO 5:	FICHA DE EVALUACIÓN SEÑALES
ANEXO 6:	LOCALIZACIÓN DE RECIPIENTES PARA DESECHOS EN HORNOS ANDINO
ANEXO 7:	FICHA DE EVALUACIÓN LUGARES DE TRABAJO
ANEXO 8:	FICHA DE EVALUACIÓN EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL
ANEXO 9:	MAPA DE RUIDO EN HORNOS ANDINO
ANEXO 10:	FICHA DE EVALUACIÓN RUIDO
ANEXO 11:	NIVELES DE ILUMINACIÓN EN FUNCIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS
ANEXO 12:	FICHA DE EVALUACIÓN ILUMINACIÓN
ANEXO 13:	FICHA DE EVALUACIÓN CONTAMINANTES QUÍMICOS
ANEXO 14:	CLASIFICACIÓN SEGÚN LA IARC
ANEXO 15:	FICHA DE EVALUACIÓN FACTORES DE RIESGO EN EL AMBIENTE
ANEXO 16:	FICHA DE EVALUACIÓN VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
ANEXO 17:	LESIONES Y ENFERMEDADES MÁS HABITUALES QUE CAUSAN LAS LABORES REPETITIVAS
ANEXO 18:	HOJA ELECTRÓNICA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS
ANEXO 19:	SIMBOLOGIAS UTILIZADAS EN EL MAPA DE RIESGOS
ANEXO 20:	MAPA DE RIESGOS EN HORNOS ANDINO
ANEXO 20:	LEYENDA UTILIZADA PARA EL MAPA DE RIESGOS
ANEXO 21:	MANDATOS LEGALES EN SEGURIDAD Y SALUD ACORDE AL TAMAÑO DE LA EMPRESA
ANEXO 22:	CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO POR SECTORES Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS
ANEXO 23:	UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN HORNOS ANDINO PROPUESTO
ANEXO 24:	PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES TARJETA DE RETIRO
ANEXO 25 A:	FORMATO A DE INFORME INMEDIATO DE UN ACCIDENTE DE TRABAJO

ANEXO 25 B:	FORMATO B DE INFORME INMEDIATO DE UN ACCIDENTE DE TRABAJO
ANEXO 25 C:	DECLARACIÓN DEL EMPLEADO INFORME INMEDIATO
ANEXO 25 D:	DECLARACIÓN DEL TESTIGO INFORME INMEDIATO
ANEXO 26 A:	FORMATO DE ACCIONES CORRECTIVAS
ANEXO 26 B:	REPORTE DE LESIONES Y ENFERMEDADES DE TRABAJO
ANEXO 27:	ART. 14 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES - D.E. 2393
ANEXO 28:	ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL PROPUESTO HORNOS ANDINO
ANEXO 29:	ORGANIGRAMA FUNCIONAL PROPUESTO HORNOS ANDINO
ANEXO 30:	MODELO DE HOJA DE NOTIFICACIÓN ACCIDENTE E INCIDENTE
ANEXO 31:	SISTEMA DE ALARMA PROPUESTO EN HORNOS ANDINO
ANEXO 32:	CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL PROPUESTO PARA HORNOS ANDINO
ANEXO 33:	UBICACIÓN EXTINTORES PROPUESTO EN HORNOS ANDINO
ANEXO 34:	MANTENIMIENTO POR PARTE DE HORNOS ANDINO A LOS EXTINTORES
ANEXO 35:	SEÑALES DE PROHIBICIÓN
ANEXO 36:	SEÑALES DE OBLIGACIÓN
ANEXO 37:	SEÑALES DE ADVERTENCIA
ANEXO 38:	SEÑALES DE INFORMACIÓN
ANEXO 39:	SEÑALES DE EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIO
ANEXO 40:	UBICACIÓN DE LAS SEÑALES EN ÁREAS DE TRABAJO Y SEÑALES DE VÍAS DE EVACUACIÓN PROPUESTO EN HORNOS ANDINO
ANEXO 40:	UBICACIÓN DE SEÑALES DE ÁREA DE TRABAJO Y VÍAS DE EVACUACIÓN
ANEXO 41:	SEÑALIZACIÓN EN ÁREAS DE CIRCULACIÓN PROPUESTO EN HORNOS ANDINO
ANEXO 41:	UBICACIÓN DE SEÑALES DE ÁREA DE TRABAJO Y VÍAS DE EVACUACIÓN
ANEXO 42:	TARJETA NO PONER EN MARCHA, TARJETA PELIGRO
ANEXO 43:	TARJETAS PRECAUCIÓN, TARJETA DESCOMPUESTO
ANEXO 44:	SITIOS PARA ALMACENAMIENTO DE DESECHOS, UBICACIÓN DE BODEGAS LANA DE VIDRIO Y VENTILACIÓN LOCALIZADA PROPUESTO PARA HORNOS ANDINOS
ANEXO 45:	EJEMPLO DE MARCADO CE, FOLLETO INFORMATIVO

ANEXO 46:	PICTOGRAMAS SEGÚN EL TIPO DE GUANTES DE PROTECCIÓN
ANEXO 47:	REGISTROS DE ENTREGA DE LOS EPI
ANEXO 47:	REGISTRO DE ENTREGA SEGÚN LA NECESIDAD DEL TRABAJADOR
ANEXO 48:	CANTIDAD Y ESPECIFICACIÓN DE LOS EPI EN HORNOS ANDINO
ANEXO 49:	MODELOS RECOMENDADOS A ADQUIRIR EN HORNOS ANDINO
ANEXO 50:	TABLAS DE ILUMINACIÓN
ANEXO 51:	PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE BODEGAS PARA LANA DE VIDRIO
ANEXO 52 A:	CABINA DE PINTURA PROPUESTO
ANEXO 52 B:	CAMPANAS PROPUESTAS PARA SECCIÓN PINTURA ELITE
ANEXO 53:	TIPOS DE EFECTOS TÓXICOS PROVOCADOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS INDUSTRIALES
ANEXO 54:	CLASIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS
ANEXO 55:	LISTA DE COMPUESTOS A LOS QUE SE APLICAN, DENTRO DE LA UE, LAS FRASES DE RIESGO Y LAS FRASES DE SEGURIDAD
ANEXO 56:	SÍMBOLOS E INDICACIONES DE PELIGRO
ANEXO 57:	FRASES DE RIESGO EMPLEADAS EN LOS PAÍSES DE LA UE
ANEXO 58 A:	FRASES DE SEGURIDAD EMPLEADAS EN LOS PAÍSES DE LA UE
ANEXO 58 B:	COMBINACIÓN DE FRASES S
ANEXO 59 A:	MODELO DE HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS
ANEXO 59 B:	MODELO DE TARJETA DE EMERGENCIA
ANEXO 60:	MODELO DE ROTULO DE RIESGO ROMBO DE IDENTIFICACIÓN N.F.P.A 704. ETIQUETA PARA LOS ENVASES
ANEXO 61:	SÍMBOLOS GRÁFICOS O DISEÑOS DE LAS ETIQUETAS
ANEXO 62:	LISTA DE INCOMPATIBILIDADES ENTRE PRODUCTOS QUÍMICOS
ANEXO 63:	CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS INFLAMABLES

SUMARIO

La presente tesis tiene por finalidad diseñar una Plan de Seguridad e Higiene Industrial en la empresa Hornos Andino – Riobamba, con el objetivo de reducir los riesgos que ésta genera, y que es descargada hacia el cuerpo receptor, para lo cual se evaluó la señalización, orden, limpieza, equipo de protección individual, factores que generan riesgo en el ambiente, en base a las técnicas observación, encuestas, lista de verificación, y para la evaluación de los riesgos el método numérico.

El estudio parte del análisis de la evaluación actual de la empresa, su organización y determinación del estado actual de la seguridad a fin de emplear de la forma más racional todos y cada uno de los recursos.

La tesis consta de la siguiente manera: capacitación, señalización, dotación de protección individual, clasificación de desechos, eliminación de partículas en el ambiente, optimización de factores que producen riesgo en el ambiente, atendiendo a las necesidades según lo estudiado en la valoración de riesgos en Hornos Andino.

Este diagnóstico ha servido para comenzar a implantar la seguridad e higiene industrial en la empresa, ya que solo se centraban en curar y no en prevenir.

Con la implementación de este plan se alcanza la reducción en un 90% de peligrosidad presente en la empresa Hornos Andino de Riobamba.

Se recomienda además el estudio total de una distribución de planta en la empresa, teniendo en cuenta que el tiempo perdido por distancias de recorrido, y la implantación de las normas de calidad y medio ambiente ISO.

SUMMARY

The present thesis deals with designing a security and Industrial Hygiene Plan at the Hornos Andino – Riobamba Enterprise to reduce the risks it generates. Signaling, ordering, cleaning, individual equipment protection and factors generating environment risk, based on observation questionnaire, verification list techniques and the numeric risk evaluation method, were evaluated.

The study starts from the analysis of the enterprise actual evaluation, its organization and determination of the actual security status to use in a rational way every resource.

The thesis consists of: training, signaling, individual protection provision, waste classification, elimination of environment particles and optimization of factors producing environment risk, meeting the needs according to the study on risk evaluation at the Hornos Andino.

This diagnosis has served to begin implanting security and industrial hygiene at the enterprise as they were centered only on curing and not on preventive.

With this plan implementation a reduction of 90% danger present at the Hornos Andino – Riobamba is reached.

A total study of an enterprise plant distribution, taking into account the lost time for heavy travel and the implantation of ISO quality and environment norms is recommended.

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

La Seguridad e Higiene Industrial a través del tiempo ha tenido un proceso lento de evolución, esto se debe en particular por la resistencia al cambio de algunas personas que aun no han tomado conciencia de lo importante que es para la empresa el cuidar de la salud y la seguridad de sus empleados; quienes siguen inclinándose a ideas antiguas basadas en medidas primitivas, relativas a la regulación de los riesgos de vida.

Desde la década de los 70, las autoridades competentes de cada país, impulsaron el cumplimiento de obligaciones más amplias como contrapartida a las hasta ahora detalladas legislaciones. A pesar de ello, en los años 80, las estadísticas de accidentes alcanzaban niveles alarmantes, y las industrias continuaban presentando índices muy elevados de accidentes.

Así, durante mucho tiempo, el único objetivo de la protección de los trabajadores en caso de accidentes o enfermedades profesionales, consistió en la reparación del daño causado. Posteriormente, sin olvidar la reparación del daño, se pasó de la medicina a la seguridad, es decir, a ocuparse de evitar el siniestro, lo que hoy en día se ha perfeccionado con la prevención del riesgo laboral, no se trata solo de evitar el siniestro y reparar sus consecuencias, sino de que éstas no se den, o se reduzcan al mínimo las causas que podrían dar lugar a los siniestros.

De esta forma surgió el concepto de autorregulación que sugiere que la seguridad no sólo consiste en la aplicación de las regulaciones impuestas desde fuera de la empresa, sino que implica la creación y mantenimiento de modo interno de

estándares de trabajo y controles específicos adecuados, por lo tanto, toda empresa debe implementar un programa de seguridad preventivo y correctivo que podrá ser aplicado con el trabajo de equipo.

1.2. Justificación

El supuesto problema "aumento de costos" que generaría la implantación de un plan de seguridad industrial: dicho aumento no es tal si se hace una integración correcta con los sistemas de calidad, y ambiental; al mismo tiempo aumentar la seguridad e higiene industrial propende a la disminución de costos por accidentes.

Es por eso que Hornos Andino con un total de 52 trabajadores y con antecedentes de la existencia de accidentes laborales se propone, brindar un mejor ambiente de trabajo, por ello la propuesta de la elaboración del plan de seguridad e higiene industrial en la empresa, con la visión de los directivos, que la Seguridad e Higiene en el Trabajo es una inversión y no un gasto.

Hornos Andinos busca proyectarse como una empresa líder en el mercado nacional, con la aplicación del plan a realizarse, ya que dará condiciones iguales tanto para el empleado como para el empleador y así poder trabajar en un ambiente seguro y saludable para ambas partes.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Elaborar el plan de seguridad e higiene industrial en la empresa Hornos Andino de la ciudad Riobamba.

1.3.2. Objetivos específicos

- Elaborar el diagnóstico actual de la empresa Hornos Andino.
- Realizar la identificación, clasificación y valoración de riesgos.
- Proponer soluciones mediante el plan de seguridad e higiene industrial al diagnóstico actual de la empresa.
- Sugerir la creación del departamento de seguridad e higiene industrial.
- Analizar el impacto ambiental que causa la empresa.
- Proponer la capacitación del personal de la empresa en prevención de riesgos tanto físico, mecánico y químico.

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

Se considera necesario conocer el significado de algunas palabras importantes para el desarrollo de esta investigación.

2.1. Riesgo laboral

Es la posibilidad de que un trabajador sufra daño derivado del trabajo.

2.1.1. Accidente

Es un suceso no deseado que produce daños a las personas, a las instalaciones o pérdidas en el proceso productivo. Es el resultado del contacto con una sustancia o una fuente de energía (química, térmica, acústica, mecánica, eléctrica, etc.), por encima de la capacidad límite del cuerpo humano o de la estructura.

2.1.2. Enfermedad profesional

Son los efectos dañinos producidos por agentes contaminantes acumulados en el organismo humano, que sobrepasan su capacidad de tolerancia.

2.1.3. Seguridad industrial

Área que dentro de un programa de salud ocupacional se encarga de vigilar aquellos factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo. Vigila todas aquellas condiciones y/o actos inseguros a nivel del medio o del trabajador con potencialidad de generar accidentes de trabajo .La seguridad industrial como capítulo

de la salud ocupacional normalmente va acompañada del subprograma de higiene industrial.

2.1.4. Higiene industrial

Se puede definir como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos estresantes del ambiente presentados en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia entre trabajadores.

2.2. La práctica de la higiene industrial

Las etapas clásicas de la práctica de la higiene industrial son:

- 1) Identificación de posibles peligros para la salud en el medio ambiente de trabajo.
 - Tipos de riesgos.
 - Exposición.
 - Probabilidad.
 - Intensidad.
- 2) Evaluación de los peligros, un proceso que permite valorar la exposición y extraer conclusiones sobre el nivel de riesgo para la salud humana.
 - Agentes a evaluar.
 - Selección del área.
 - Tipo de monitoreo.
 - Selección de equipo.
 - Metodología.
 - Muestreo.
 - Análisis de resultados.
- 3) Prevención y control de riesgos, un proceso que consiste en desarrollar e implantar estrategias para eliminar o reducir a niveles aceptables la presencia de agentes y factores nocivos en el lugar de trabajo.

2.3. Causas y consecuencias de los accidentes, objetivo de la investigación

El propósito de una investigación no es buscar culpables, sino descubrir las causas reales que han producido el accidente para corregirlas, ya que de otra forma el resultado será que los accidentes y los incidentes se oculten en lugar de ser investigados.

2.3.1. Lo que se debe investigar

Desde el punto de vista de la gestión de la prevención, se deben investigar tanto los incidentes (ver figura 1) como los accidentes; los incidentes porque nos ponen en la pista de un accidente que pudiera haber ocurrido, y los accidentes porque es una obligación que establece la ley. No olvidar que según la definición legal de accidente de trabajo, no se puede hablar de accidente si no ha habido lesiones.

2.3.2. Etapas de la investigación

Una guía de las acciones a llevar a cabo durante una investigación efectiva puede ser:

1- Reunir la información:

- Examinar el lugar de los hechos.
- Entrevistar a testigos.
- Realizar las preguntas oportunas.
- Tomar nota de las informaciones clave.
- Utilizar dibujos o fotos de los hechos.

2- Buscar las causas:

- Para ello, seguir la secuencia de la cadena causal.
- Identificar las pérdidas.
- Determinar los contactos con energía o sustancia.
- Identificar los actos y condiciones inseguras.

- Averiguar cuáles fueron las causas básicas.
- 3- Adoptar o proponer medidas correctoras:
 - 4- Cumplimentar el informe.
 - 5- Cursar el informe según el circuito de información establecido.
 - 6- Analizar los informes.
 - 7- Seguir y controlar la puesta en práctica de las medidas correctoras aprobadas.



Figura 1. Diagrama flujo incidentes

2.3.3. Responsable de la investigación

Procedimiento para hacer una investigación.

- 1- ¿Quién es el accidentado?
- 2- ¿Dónde ocurrió el accidente?
- 3- ¿Cuándo ocurrió el accidente?
- 4- ¿Cómo ocurrió el accidente?
- 5- ¿Por qué ocurrió el accidente?
- 6- ¿Quiénes fueron los testigos del accidente?

2.3.4. Entrevista a los testigos y al lesionado

1. Recordar a los trabajadores el propósito de la investigación.
2. Pedir un relato lo más objetivo posible de los hechos.

3. Hacer preguntas que complementen el relato.
4. Verificar si el investigador comprendió lo que sucedió.
5. Discutir con el entrevistado posibles medios para evitar la repetición del accidente.

2.3.5. Actitud de los trabajadores

Es importante, que el trabajador sepa que, él debe participar en la labor de prevención de accidentes, sabiendo que es su responsabilidad controlar los riesgos operacionales.

2.3.6. Denuncias de los accidentes

En general los trabajadores no denuncian accidentes fundamentalmente porque:

1. Tienen temor a las medidas disciplinarias.
2. Preocupación sobre el informe.
3. Preocupación sobre su reputación.
4. Temor al tratamiento médico.
5. Antipatía hacia el personal médico.
6. Deseo de evitar la interrupción del trabajo.
7. Deseo de mantener limpia su hoja de vida.
8. Poca comprensión de la importancia de informarlos.
9. Falta de motivación para involucrarse.

2.4. Costos de los accidentes

En un folleto publicado para el día mundial de la seguridad, titulado “La seguridad en cifras”, cita datos de la OIT que indican que se producen aproximadamente 5.000 muertes diarias relacionadas con el trabajo, y dos millones de muertes anuales. Además, el informe señala que los trabajadores sufren cada año

entre 270 millones de accidentes profesionales, de los cuales 355.000 son mortales, y 160 millones de enfermedades profesionales.

2.4.1. Costos directos

Son los valores más evidentes. Se derivan de las primas de seguridad de accidentes, gastos médicos, traslado de los heridos, rehabilitación, remedios y a veces indemnización.

- El dolor y el padecimiento de la lesión o la enfermedad.
- La pérdida de ingresos.
- La posible pérdida de un empleo.
- Los costos de la atención médica (gastos médicos, rehabilitación, etc.).
- Subsidios.
- Indemnizaciones y rentas.

2.4.2. Costos indirectos

No se ven fácilmente, son los que están ocultos, por lo tanto los más difíciles de medir y por lo general se considera que son cuatro o cinco veces superiores a los costos directos.

Algunos de los costos indirectos (Son todos aquellos imputables a los pacientes y sus familiares, se miden de manera cuantitativa, cantidades) para los empleadores son los siguientes:

- Sustitución de un trabajador lesionado o enfermo.
- Ingresar a un proceso de inducción al nuevo trabajador y darle tiempo para que se acostumbre al puesto de trabajo.
- Lleva tiempo hasta que el nuevo trabajador produzca al ritmo del anterior.

- Se debe dedicar tiempo a las obligadas averiguaciones, a redactar informes y a completar formularios.
- Tiempo perdido por el trabajador lesionado (día del accidente).
- Tiempo perdido por los jefes y ejecutivos:
- Pérdida en la producción debido a la nerviosidad y falta de atención al trabajo por parte del personal.
- Daños en la maquinaria, equipo, herramientas, material y edificios.
- Pérdidas por interferencias con la producción. Incumplimiento o atraso en las entregas, etc.
- Pérdida de la eficiencia del trabajador lesionado al volver a su trabajo (por un período variable).
- Gastos legales en caso de comparecer a los Tribunales de Justicia.

2.4.3. Costos intangibles

Son incuantificables (no se pueden expresar numéricamente), es decir se pueden medir de manera cualitativa (características).

- Discapacidad.
- Dolor.
- Temor.
- Incapacidad e independencia funcional.
- Calidad de vida.
- Bienestar físico y emocional.
- Relaciones interpersonales.
- Bienestar material.
- Desarrollo y derecho personal.
- Autodeterminación.

2.5. Aspectos legales

2.5.1. Base legal

Hornos Andino, es un ente económico natural, afiliado a la cámara de comercio el 18 de Junio de 1978, con el número de registro 769, por lo tanto esta sujeto a lo que dispone el código de comercio, publicado en el registro oficial N° 1202 del 20 de Agosto de 1960.

Pertenece al sector industrial metal mecánico y esta afiliado a la cámara de industriales con fecha 30 de Octubre de 1996 con el número de registro 275, Se rige por lo dispuesto en la Ley de régimen de fomento industrial. DE. 1414. RO 319:28-Sep.71.

Su registro único de contribuyente es el número 0600580724001, el cual lo obtuvo desde el inicio de sus operaciones, Se rige por lo dispuesto en la ley de régimen tributario interno y el código tributario DE 1016-A.6-Dic.-75. publicado RO.958:23-Dic-75.

Esta empresa cumple con la ley del seguro social, obligatorio creada de conformidad con lo dispuesto en el inciso del art. 60 de la Constitución Política de la República LPCL. RO-S21:8-Sep-88. Su número patronal es 060-300-37. y la aplicación de lo dispuesto en las comisiones sectoriales fijadas en 1994 y decretadas como ley en R.O 258. del 16 de Febrero de 1998 y con obligatoriedad de aplicación con retroactivo desde el 1° de enero de 1998.

En el ámbito laboral esta regido por el Código de Trabajo codificación RO.162-29-Sep-97, en concordancia con la codificación del Código de Trabajo de 1978.

Por su actividad en la producción de bienes de capital y la comercialización de los mismos esta sujeta a lo dispuesto por la ley de régimen monetario DL.02.RO-S 930.7-May-92.

2.5.2. Marco legal

El estudio para la elaboración del plan de seguridad e higiene industrial se basa en disposiciones legales vigentes:

- Constitución Política del Ecuador.
- Decisión 584 de la CAN, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Convenios Internacionales ratificados por el país.
- Código del Trabajo.
- Ley de Seguridad Social.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- Reglamento para el funcionamiento de Servicios Médicos de Empresa.
- Reglamento General del Seguro de riesgos del Trabajo.
- Normas Técnicas INEN.
- Acuerdos Ministeriales y resoluciones del IESS.

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1. Información general de la empresa Hornos Andino

3.1.1. Reseña histórica

Hornos Andino, es una empresa privada, unipersonal que pertenece al sector metal mecánico productora de bienes de capital.

Hace 35 años en la ciudad de Riobamba, se instaló un pequeño taller artesanal dedicado a la producción de duchas eléctricas y cocinas domésticas, tomando como modelo una cocina de Kerex importada, después de varios intentos por mejorar el modelo a través del uso de nueva tecnología, logrando obtener una correcta distribución de temperatura, mejorar la gasificación del combustible, es decir un perfecto funcionamiento de las cocinas.

En el año de 1973 se construyó el primer horno industrial a gasolina, que no tuvo la acogida esperada. Para poder demostrar la calidad de este producto, el propietario instaló su propia panadería alcanzando gran éxito, y despertando el interés de los planificadores a nivel provincial. Posteriormente empezaron a adquirir este producto. Para 1975, se construyó ya el primer horno industrial de 4 gavetas, que hasta el momento por exigencia de los clientes no se ha hecho ninguna modificación.

Al existir una fuerte demanda del producto se realizó una inversión de capital para la construcción de una planta industrial, adecuada para instalar la nueva maquinaria adquirida, dando paso, al inicio de una pequeña industria floreciente en la provincia de Chimborazo, en el cantón Riobamba (ver figura 2).

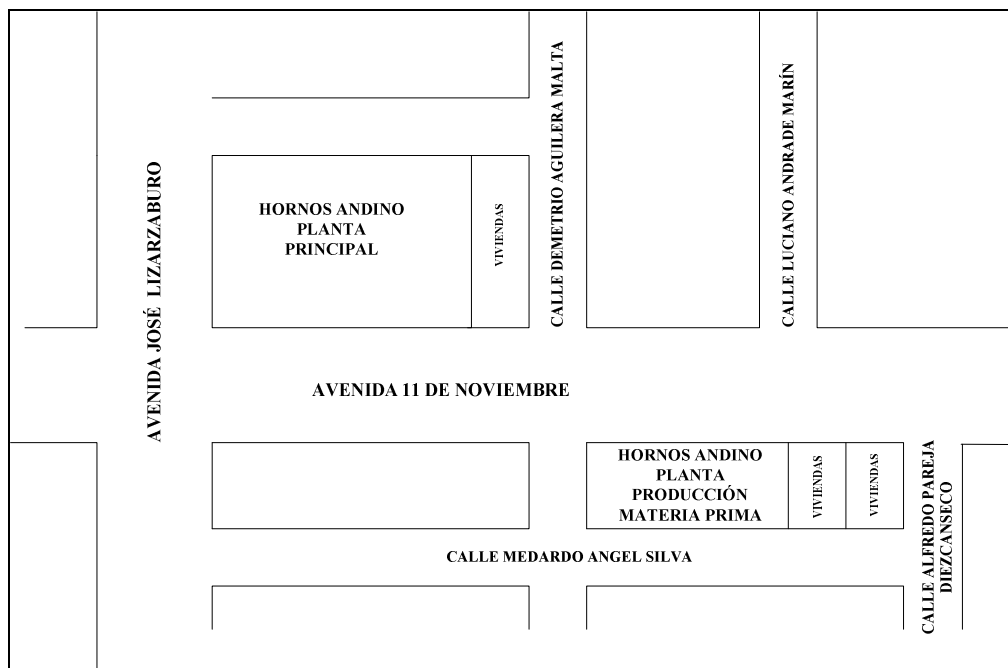


Figura 2. Ubicación de Hornos Andino en la ciudad de Riobamba

3.1.2. Organigrama estructural actual

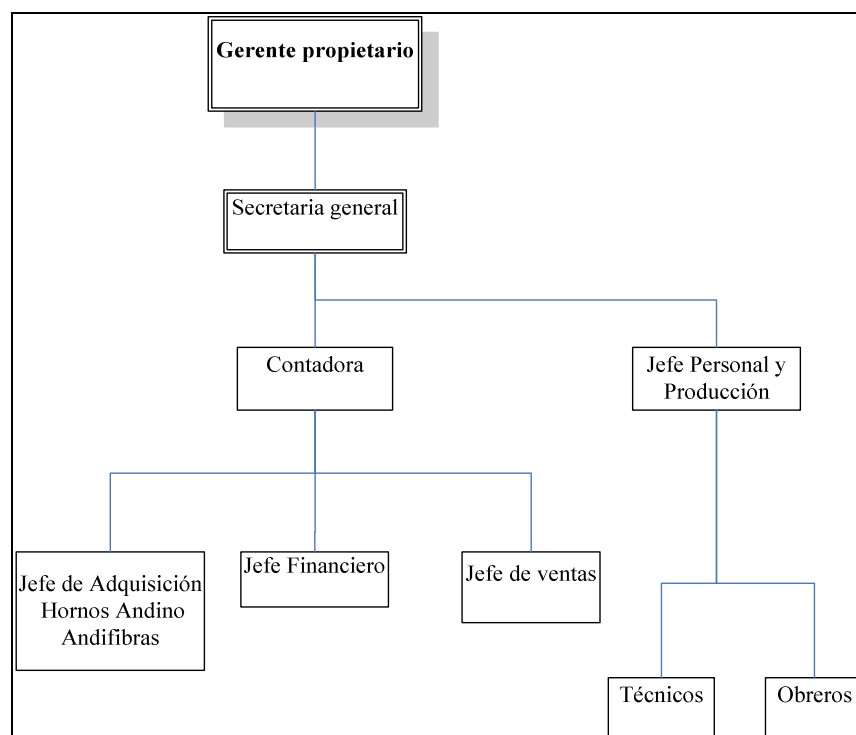


Figura 3. Organigrama estructural actual Hornos Andino

3.1.3. Análisis del proceso productivo de Hornos Andino

3.1.3.1. Tipos de productos que se fábrica

- Linea industrial.
 - Hornos domésticos.
 - Hornos industriales.
 - Cocinas industriales.
- Linea hotelera.
 - Asadores de pollo.
 - Asadores de cuyes.
 - Lavadoras de platos.

3.1.3.2. Tipos de procesos aplicados a los productos

Los tipos de procesos aplicados a los productos se encuentran en el ANEXO 1 (diagramas del proceso de los productos.)

3.1.3.3. Recursos que posee

Hornos Andino para desarrollar su actividad productiva posee los siguientes recursos.

- Humanos.
- Económicos – financieros.
- Materiales.

3.1.4. Descripción del personal de la planta

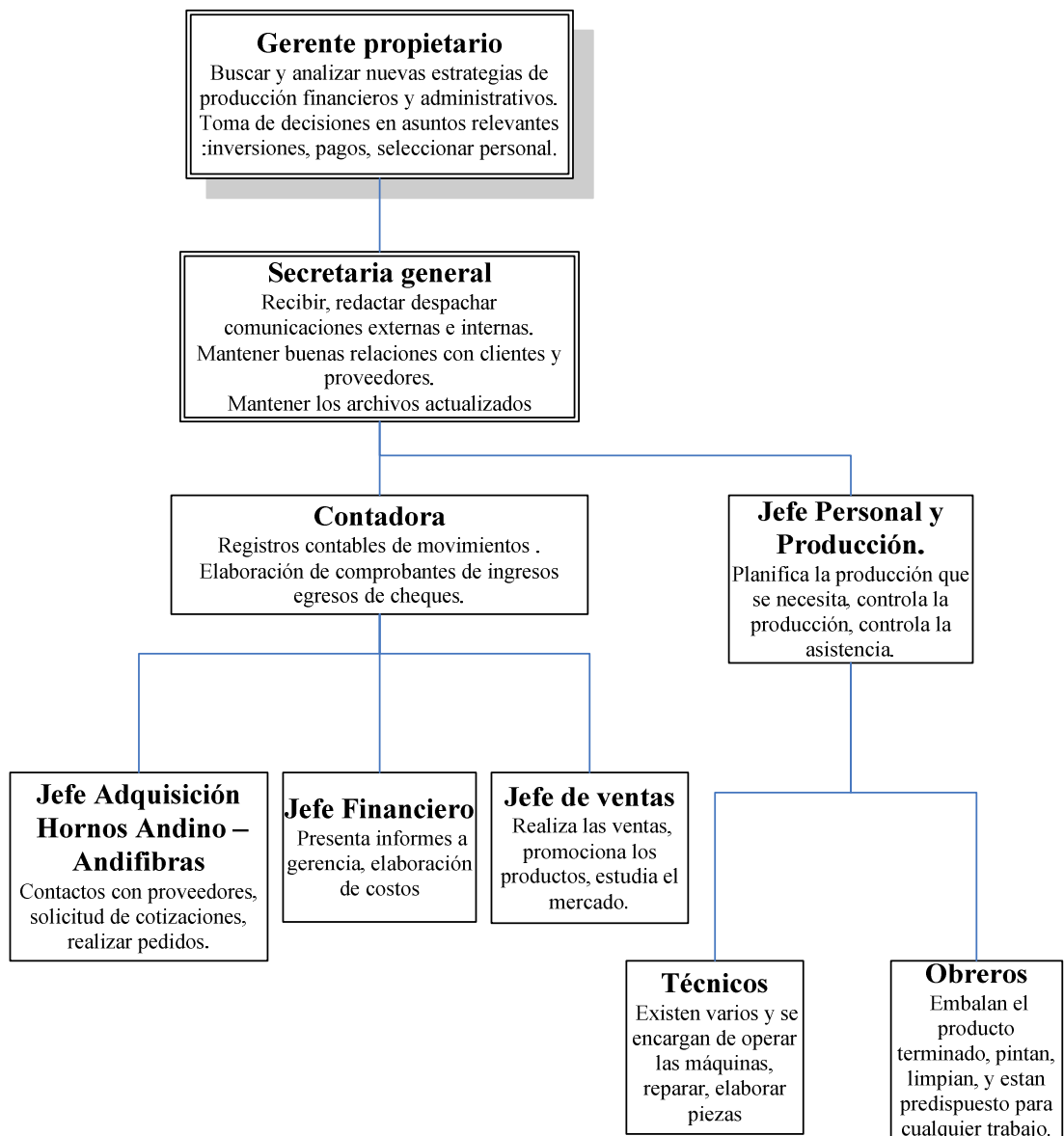


Figura 4. Diagrama funcional de Hornos Andino

3.1.5. Diagnóstico del sistema actual utilizado para la defensa contra incendio

El proceso de evaluar el peligro de incendio de una actividad, comprende la identificación de peligros de incendio, el control del fuego y la protección adecuada. Si las características de los aparatos, equipos y sistemas contra incendios, así como su instalación y mantenimiento no satisfacen los requisitos de eficacia en su empleo, además de no ser útiles al fin para el que han sido destinados, crean una situación de inseguridad para las personas y bienes.

3.1.6. Elementos que componen el fuego

Los elementos del fuego forman el tetraedro de fuego (combustible, oxígeno o comburente, energía de activación o calor y reacción en cadena) como se observa en la figura 5.

Así, en resumen, fuego: $\text{fuego} = \text{combustible} + \text{comburente} + \text{energía} + \text{reacción}$.








Figura 5. Tetraedro del fuego

3.1.7. Clasificación de los fuegos¹

La norma 10 para extintores de la NFPA clasifica los fuegos según el tipo de combustible (ver tabla 1).

¹ **N.F.P.A. 10.** Clasificación extintores portátiles.

Tabla 1. Clasificación de los fuegos

Clase A		Los ocasionados por combustibles sólidos ordinarios que producen brasas en su combustión, como la madera, papel, textiles, cartón, etcétera.
Clase B		Los originados por combustibles líquidos como gasolina, aceites, petróleo, disolventes, derivados del petróleo, etcétera.
Clase C		Son los fuegos de instalaciones y equipos eléctricos cuando están bajo tensión.
Clase D		Fuegos de metales químicamente muy activos (sodio, magnesio, etcétera), capaces de desplazar el hidrógeno del agua u otros componentes, originando explosiones por la combustión de éste.
Clase K		Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites minerales, animales y grasas).

Además los riegos de incendio en las instalaciones de una empresa varían según la cantidad de combustible (carga de incendio) presente. La norma establece tres tipos de riesgo.

Tabla 2. Tipos de riesgo

Riesgo	Características	Ejemplos
Ligero (bajo)	Fuegos clase A poco combustibles y pequeñas cantidades clase B en recipientes aprobados. La velocidad de propagación es baja.	Oficinas, iglesias, aulas de escuelas, salas de reuniones, hoteles, etcétera.
Ordinario (moderado)	Fuegos clase A y clase B en cantidades superiores a la anterior clasificación. La velocidad de propagación es media.	Salones de comidas, salas de exposiciones, almacenes comerciales, parqueaderos, etc.
Extraordinario (alto)	Zonas donde puedan declararse fuegos de gran magnitud.	Almacenes con combustibles, talleres de carpintería, procesos de pinturas, etcétera.

3.1.7.1. Métodos y agentes de extinción

La protección contra fuego, es lograda de una mejor manera a través de una correcta construcción de un sistema contra incendio en el edificio. Los productos destinados a apagar un fuego se llaman agentes extintores. En la Tabla 3., se pueden observar los métodos y agentes de extinción utilizados para detener un incendio.

Tabla 3. Métodos y agentes de extinción

Métodos de extinción por:	
Separación	Difícil de aplicar, resulta práctico limitar la propagación de un incendio
Enfriamiento	El agente más empleado que utiliza esta propiedad es el agua
Sofocación	Evita la llegada del oxígeno a la superficie del combustible
Modificación del ambiente	Sustituye la atmósfera de aire por otra inerte
Supresión del combustible	Es la más clara forma de extinción. Actúa eliminando el combustible o disminuyendo su concentración
Eliminación del calor	Enfría el combustible absorbiendo las calorías hasta detener la reacción del mismo
Inhibición de la reacción en cadena	Proyecta sobre el incendio ciertas sustancias químicas que bloqueen los radicales libres dando productos inertes
Agentes de extinción	
Líquidos	Agua y espuma
Sólidos	Polvos químicos secos, normal o polivalente
Gaseosos	Dióxido de carbono, derivados halogenados
Otros agentes extintores	Como son arena seca, mantas, explosivos, batefuegos

3.1.7.2. Extinción según la clase de fuego

Según la clase de fuego y siguiendo las características de ellos la NFPA muestra para cada uno de ellos la manera de apagarlos, en la Tabla 4., observamos las recomendaciones para extinguir los fuegos².

Tabla 4. Agentes de extinción

Agentes De extinción Clases de fuegos	AGUA	ESPUMA	PQS B-C	PQS A-B-C	CO₂	AFFF	HALON	SOLO PARA METALES	PRX
“A”	o	Δ	Δ	o	Δ	Δ	Δ	x	o
“B”	x	o	o	o	o	o	o	x	x
“C”	x	X	o	o	o	x	o	x	o
“D”	x	X	x	x	x	x	x	o	x
“K”	x	X	x	x	x	x	x	x	o
Simbología: o = Debe usarse Δ = Puede usarse x = No debe usarse									

3.1.7.3. Clasificación de extintores

Los extintores se clasifican de acuerdo como se muestra en la tabla 5 siguiente:

Tabla 5. Clasificación de los extintores

Clasificación de extintores	
Por su funcionamiento	Por su agente extintor
Presión sellada	Extintores de agua
Presurizados	Extintor de espuma mecánica
Operados por cartucho de gas	Extintor de polvo químico BC
Autogenerante	Extintor de polvo químico ABC

² **N.F.P.A. 10.** Extintores portátiles. Nueva edición. Publicada el 16 de Enero de 1998

Autoexpelente	Extintor de AFFF
Extintores obsoletos	Extintor de anhídrido carbónico (CO ₂).
Soda ácido, agua operados por cartucho de gas	Extintor de hidrocarburos halogenados
Espuma química (excepto los de A.F.F.F.)	Extintor con polvos especiales para fuegos de metales
Líquidos Vaporizantes (tetracloruro de carbono)	Extintor a base de agente PRX, entre otros

Establecida la clasificación de los fuegos y la necesidad de utilizar el tipo correcto de extinguidor, se ha hecho necesario crear un código de colores aplicable al caso, en el ANEXO 2 se muestra el tipo de extintor según el material.

Tabla 6. Identificación del extintor

Identificación del extintor apropiado	
Clase "A" y clase "B"	Tiene una categoría numérica que indica la magnitud de fuego que una persona puede apagar con seguridad
Clase "C"	Tienen solo una letra que indica que el agente extinguidor no conduce la corriente eléctrica. Estos, deben estar marcados con avisos para la clase "A" o "B"
Clase "D"	Incluyen solo una letra que indica su efectividad con ciertas cantidades de metales específicos

3.1.7.4. Evaluación de extintores en la planta

Realizada la evaluación a la planta de Hornos Andino, se hizo evidente la falta de más unidades de extintores, (dos portátiles y uno industrial), porque los existentes no serían suficientes para controlar un flagelo. Como se observa en las fotografías, el extintor portátil no tiene la etiqueta con la cual se lo puede identificar (figura 6), y el extintor industrial está caducado, además se encuentran en mal estado y ubicados en lugares poco visibles (figura 7).



Figura 6. Extintor portátil



Figura 7. Extintor industrial

3.1.7.4.1. Localización de extintores de la planta según el área de trabajo

En el anexo que se indica, se podrá observar de una mejor forma la ubicación de los extintores de la planta (ANEXO 3A, 3B, 3C).

3.1.7.4.2. Evaluación de los medios de defensa contra incendio actual

Una vez realizado el estudio de todas las áreas, a través de la aplicación de las fichas de evaluación (ANEXO 4) se llegó a obtener los siguientes resultados graficados en la figura 8.

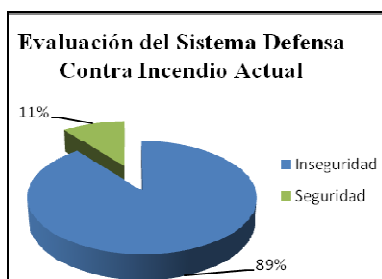


Figura 8. Evaluación del sistema D.C.I.

Como muestra la figura anterior, se observa que la empresa en su totalidad se encuentra en un verdadero riesgo por no contar con los medios necesarios para poder combatir un flagelo, convirtiéndose en un problema para la empresa.

Podemos añadir también otros aspectos de inseguridad:

- No existe ni una sola B.I.E., ni tampoco ningún tipo de instalación fija de D.C.I, ni medios automáticos de D.C.I.
- No se cuenta con un sistema de detección y extinción de incendios, de acuerdo al tipo y grado, conforme a las normas aplicables vigentes nacionales e internacionales.
- Los extintores que existen no se encuentran señalizados, no cuentan con el espacio suficiente para ser visualizados como lo dictan las normas y no se hace ningún tipo de control para que se mantengan libres los accesos a ellos.
- La fecha de vencimiento de al menos el 70% de los extintores está caducada, y no se pone ningún tipo de atención a esta información para cambiarlos.
- Muy pocas veces practican simulacros de incendio.
- El personal de la empresa no ha sido capacitado para afrontar esta situación de riesgo.

3.1.8. Diagnóstico de la señalización de seguridad y salud actual

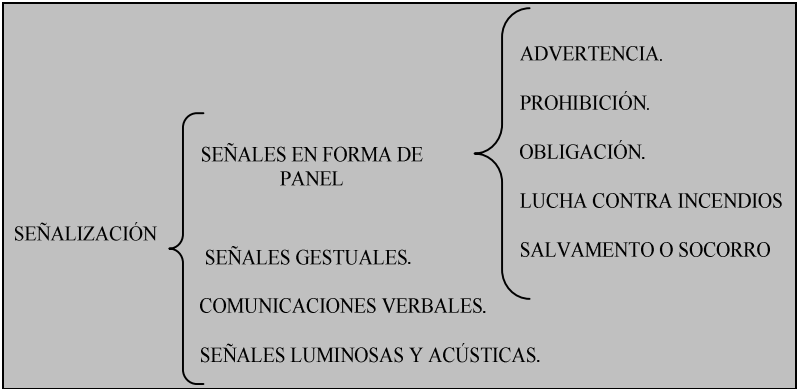
Técnicamente se debe entender por señalización de seguridad y salud: Al conjunto de estímulos que pretenden condicionar, con la antelación mínima necesaria, la actuación de aquel que los recibe frente a unas circunstancias que se pretende resaltar. Es conveniente resaltar que la señalización por sí misma nunca elimina el riesgo.

3.1.8.1. Lo que se debe señalar

La señalización es una información y como tal un exceso de la misma puede generar confusión. El acceso a todas aquellas zonas o locales para cuya actividad se requiera la utilización de un equipo o equipos de protección individual. Las zonas o locales que, para la actividad que se realiza en los mismos o bien por el equipo o instalación que en ellos exista, requieran de personal autorizado para su acceso.

Se requiere señalización en todo el centro de trabajo, que permita conocer a todos sus empleados las situaciones de emergencias y/o instrucciones de protección en su caso. Cualquier otra situación que, como consecuencia de la evaluación de riesgos y las medidas implantadas (o la no existencia de las mismas).

Tabla 7. Tipos de señalización en el lugar de trabajo.



3.1.8.2. Colores y señales de seguridad

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En la siguiente tabla 8., se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Tabla 8. Colores de seguridad⁴.

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
R rojo.	Señal de prohibición.	Comportamientos peligrosos.
	Peligro – alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación, localización.
Amarillo o anaranjado.	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul.	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un E.P.I.
Verde.	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último. Se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla 9:

Tabla 9. Color de contraste según el color de seguridad³.

Color de seguridad	Color de contraste
R rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	
Azul	Blanco
Verde	Blanco

La sensación de color queda determinada cuantitativamente mediante:

³ NTE INEN 439. Colores, Señales y Símbolos de Seguridad. Tabla 6y7

- El tono o variación cualitativa del color, caracterizado por la longitud de onda dominante.
- La saturación o pureza, que es la cantidad de blanco y/o negro añadido al tono.
- La luminosidad o capacidad de reflejar la luz blanca que incide sobre el color, que está determinada por el valor del flujo luminoso.

Como los colores no se presentan en la realidad de forma única, sino en combinación con otros, se tiene que valorar su apreciación en función también del color de que se trate.

Según la experimentación realizada por el American National Standards Institute (ANSI)⁴, considerando la apreciación de cada color en función de un color de fondo, se puede establecer una clasificación de mayor a menor apreciación ver tabla 10:

Tabla 10. Orden de apreciación de cada color en función del color de fondo.

1	NEGRO	sobre	AMARILLO	8	BLANCO	sobre	ROJO
2*	VERDE	sobre	BLANCO	9	BLANCO	sobre	VERDE
3*	ROJO	sobre	BLANCO	10	BLANCO	sobre	NEGRO
4*	AZUL	sobre	BLANCO	11	ROJO	sobre	AMARILLO
5	BLANCO	sobre	AZUL	12	VERDE	sobre	ROJO
6	NEGRO	sobre	BLANCO	13	ROJO	sobre	VERDE
7*	AMARILLO	sobre	NEGRO				

Los colores de seguridad son los de uso especial y restringido cuya finalidad es indicar la presencia o ausencia de peligro o bien de una obligación a cumplir.

⁴ <http://www.iespana.es/ccooortvasaludlaboral/gtsenalizacion.htm>

Los colores de contraste para los cuatro de seguridad son el blanco y el negro. Lo especificado en la tabla de la ANSI expuesta anteriormente y correspondiente a los números 2, 3, 4 y 7 señalados con un asterisco*.

3.1.8.2.1. Tipos de señales⁵

Señales de advertencia.- Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.



Figura 9. Señales de advertencia

Señales de prohibición.- Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).



Figura 10. Señales de prohibición

Señales de obligación.- Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



Figura 11. Señales de obligación

⁵ <http://www.iespana.es/ccoorvasaludlaboral/gtsenalizacion.htm>. UNE 111519-85: Colores y señales de seguridad.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.- Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

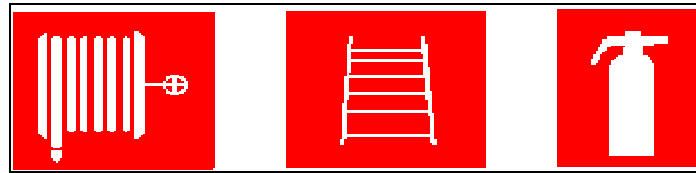


Figura 12. Señales contra incendios

Señales de salvamento o socorro.- Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

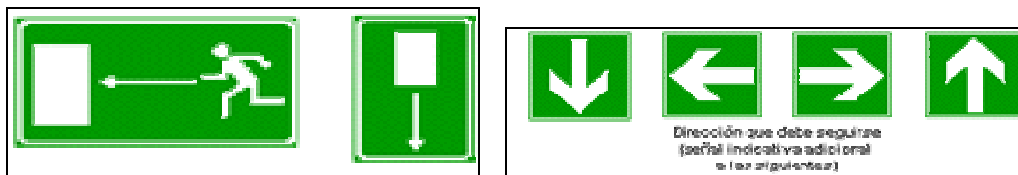


Figura 13. Señales de salvamento

Tabla 11. Relación entre el tipo de señal, su forma geométrica y colores utilizados

Tipo de señal de seguridad	Forma geométrica	Color			
		Pictograma	Fondo	Borde	Banda
Advertencia	Triangular	Negro	Amarillo	Negro	-
Prohibición	Redonda	Negro	Blanco	Rojo	Rojo
Obligación	Redonda	Blanco	Azul	Blanco o azul	-
Lucha Contra incendios	Rectangular o cuadrada	Blanco	Rojo	-	-
Salvamento o socorro	Rectangular o cuadrada	Blanco	Verde	Blanco o verde	-

3.1.8.3. Evaluación de las señales existentes en la empresa

Se evaluó la señalización en Hornos Andino, y se pudo observar que no existe señalización dentro de la planta, provocando niveles de inseguridad elevados, dando paso a un desastre en cualquier momento, en las siguientes figuras (14, 15), se muestra el estado de la planta. No existe señalización de vías de circulación, ni tampoco señalización en áreas de trabajo, etc.



Figura 14. Señalización de vías de circulación



Figura 15. Señalización de áreas de trabajo

3.1.8.4. Resultados de la evaluación de la señalización actual

Mediante la aplicación de la ficha de evaluación (ver ANEXO 5) se obtuvieron los siguientes resultados, que se muestran en la figura 16:

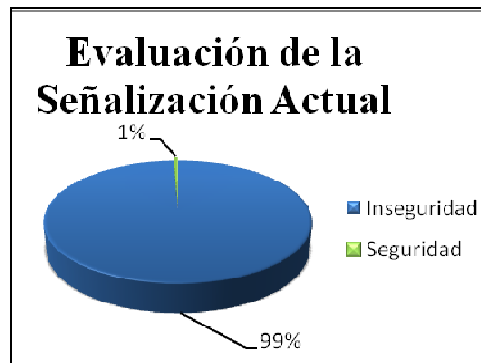


Figura 16. Evaluación señalización

La figura muestra claramente, que carece de forma total de señalización, tanto de vías de circulación como de áreas de trabajo, siendo este un verdadero problema para la empresa debido a que en cualquier momento sucede un accidente.

3.1.9. Diagnóstico del estado de orden y limpieza actual

Estos dos factores son complementarios entre si ya que si se limpia, se ordena y viceversa si se ordena, se limpia. Estos son indispensables en toda organización.

Orden: si al conocido adagio “cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa” añadimos que los materiales y herramientas deben estar colocados en los dispositivos que faciliten su posterior utilización, se habrá conseguido eliminar el elemento “buscar “, por otro lado las tareas a realizar serán más sencillas, cómodas y seguras.

Limpieza: este elemento es necesario para aumentar la productividad de la empresa al simplificarse los desplazamientos, pero sobre todo, para disminuir los riesgos de enfermedades infecciosas y accidentes de trabajo.

3.1.9.1. Organización de puestos de trabajo

El objetivo central de la organización y servicio al puesto de trabajo es garantizar que el trabajador cumpla en el la tarea de producción asignada, garantizando la utilización razonable sus conocimientos y hábitos de producción.

La organización del puesto de trabajo consta de cuatro elementos fundamentales:

1. *Organización de su especialización.*- Es cuando en cada uno cumple determinado número de operaciones de producción o trabajos interrelacionados por algún principio tecnológico y normalización.
2. *Abastecimiento del puesto de trabajo.*- Es el aseguramiento máximo con todos los medios de trabajo necesarios, los que se determinan el grado de su especialización y del nivel de mecanización existente en el puesto de trabajo.
3. *Planificación.*- Es la distribución correcta, horizontal y verticalmente de los medios de trabajo y los objetos de trabajo en la zona correspondiente al puesto de trabajo.
4. *Servicio.*- Es conjunto de medios de trabajo necesarios al puesto, este comprende:
 - a) El equipo tecnológico principal (torno, maquina de soldar, horno).
 - b) Todos los aditamentos y dispositivos de trabajo para el funcionamiento del equipo tecnológico fundamental.
 - c) Medios auxiliares para la utilización del almacenaje y transportación del objeto de trabajo.
 - d) Distintos dispositivos para garantizar la seguridad del trabajo.

3.1.9.2. Tipos de desechos y su clasificación

Un esquema general que ilustra la relación entre ciertos tipos de desechos peligrosos y los procesos industriales se presenta en la Tabla⁶ 12. Actualmente existen varios sistemas de clasificación de desechos peligrosos en uso, mientras otros incluyen información más pormenorizada, sin embargo, se prefieren los sistemas que incorporan la Clasificación Industrial Internacional Unificada de las Naciones Unidas (UN, 1980).

La Clasificación Industrial Internacional Unificada (CIIU) y los desechos peligrosos típicos generados por la industria.

Tabla 12. Clasificación industrial internacional unificada de desechos

CIIU	Descripción	Desechos típicos generados
321	Textiles	Solventes residuales, desechos de tintes y acabado, aceites residuales no emulsionados, solventes no halogenados
3231	Cuero y productos de cuero	Lodo de curtido, grasas, aceites, lodo de tratamiento de aguas residuales, solventes halogenados y no halogenados
331	Madera aserrada y productos de madera	Solución mezclada alcalina y ácida, lodo de sedimento de fondos de tanques, solventes no halogenados
34	Papel y productos afines	Solventes halogenados y no halogenados, lodos de metales pesados, lodos ácidos, aceites residuales, sedimentos de fondos de tanques, resinas y tintas
3511 3512 352	Productos químicos y afines	Solventes halogenados y no halogenados, aceites residuales, soluciones ácidas, lodos de metales pesados, fenoles, resinas líquidas, fondos de destiladores, petróleo.
353 354	Productos de petróleo y de carbón	Lodos y soluciones alcalinas, catalizadores usados, ácidos usados, arcillas aceitosas, soluciones ácidas, sólidos solventes halogenados y no halogenados, fenoles
3513	Goma y plásticos	Aceites de procesos aromáticos, solventes halogenados y no halogenados, hidrocarburos de petróleo, sólidos y lodos fenólicos, aceites residuales, desechos de pintura, plásticos

⁶ <http://www.cepis.opsoms.org/eswww/fulltext/resipeli/desechos/desechos.html>

37	Metales primarios	Lodos con metales pesados, licores de baños limpiadores de metales, soluciones ácidas, desechos de neutralización cáustica, soluciones ácidas y alcalinas, solventes halogenados y no halogenados, sólidos inorgánicos
381	Productos metálicos fabricados	Solventes halogenados y no halogenados, lodo de pinturas, lodos de metales pesados, aceites emulsionados, sustancias policloradas, desechos explosivos, lodos inorgánicos
382	Maquinaria (excepto eléctrica)	Aceites residuales, soluciones ácidas y alcalinas, desechos de pintura, solventes halogenados y no halogenados, lodos de metal pesado
383	Maquinaria eléctrica y electrónica	Solventes halogenados y no halogenados, soluciones de metal pesado, soluciones ácidas y alcalinas, aceites residuales, soluciones de cianuro, lodos del acabado de metales, sólidos orgánicos, lodos metálicos tóxicos
384	Equipo de transporte	Aceites residuales, lodos con metales pesados, lodos de pintura, solventes clorados y no clorados, licores de baños limpiadores de metales, sólidos o lodos con PCB, fondos de destiladores halogenados, soluciones ácidas y alcalinas

A continuación se enlistan los principales residuos que se generan dentro del proceso productivo de Hornos Andino:

En la fabricación de los productos:

- Material retaso (chatarra).
- Escoria.
- Electroodos.
- Plasticos, fundas.
- Cartón.
- Polvos, granos de esmeril.
- Lana de vidrio.
- Envases con restos de pinturas.
- Tanques de almacenamientos para pintar el producto.

3.1.9.2.1. Localización de recipientes para desechos en planta

La localización de los recipientes utilizados en la planta deben de estar ubicados de forma estratégica, con la finalidad de evitar accidentes, brindar facilidad para el reciclaje de los mismos, creando un ambiente de trabajo agradable, incitando a los trabajadores a mejorar la productividad y a cuidar la salud de los empleados.

A continuación se muestra la localización actual de los recipientes para los desechos de la empresa Hornos Andino (ver ANEXOS 6A, 6B, 6C.)



Figura 17. Recipiente de desecho Hornos Andino actual

3.1.9.3. Zonas de almacenamiento

La falta de orden en el espacio de trabajo genera una serie de problemas que redundan en un decrecimiento de la productividad y en un incremento de la inseguridad.

Es pues importante, implementar un procedimiento de ordenamiento de los elementos útiles para el trabajo, para lo cual se deben considerar dos fases: decisión de las localizaciones más apropiadas, e identificación de localizaciones.

3.1.9.3.1. Técnicas y normas de almacenamiento de materiales

El almacenamiento de materiales depende de la dimensión y características de los materiales; estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complejos que involucren grandes inversiones y liadas tecnologías. La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- Tipos de materiales que serán almacenados.
- Tipos de materiales que serán almacenados.
- Numero de artículos guardados.
- Velocidad de atención necesaria.
- Tipo de embalaje.

Las principales técnicas de almacenamiento de materiales son:

1. *Carga unitaria*.- Carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de material como si fuese una unidad.
2. *Cajas*.- Almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como plumas, lápices, entre otros.
3. *Estanterías*.- Es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.
4. *Apilamientos*.- Se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical.
5. *Contenedor flexible*.- Es una de las técnicas mas recientes de almacenamiento, es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado. Se utiliza

para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre 500 a 1000 kilos se mueven por grúas.

3.1.9.3.2. Normas de almacenamiento de materiales

- Los pasillos de circulación deben estar constantemente libres de obstáculos.
- Utilizar casco cuando hay movimiento aéreo de materiales.
- Permitir el fácil acceso a los equipos de lucha contra incendio.
- Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, tomas de agua, señalizaciones, instalaciones de seguridad, etc no deben quedar ocultos por bultos, pilas, etc.
- Las pilas de materiales no deben entorpecer el paso, estorbar la visibilidad.
- Mantener siempre despejadas las salidas para el personal, sin obstáculos.
- Los materiales se deben depositar en los lugares destinados para tal fin.
- Respetar la capacidad de carga de las estanterías, entresijos y equipos de transporte.
- Para recoger materiales, utilizar las escaleras adecuadas.
- Las pilas de materiales que puedan rodar, tambores, deben asegurarse mediante cuñas, tacos de tal forma que impida su desplazamiento.
- Para bajar un bulto de una pila, no colocarse delante de ella, sino a un costado.
- Utilizar, siempre que se pueda, medios mecánicos para el movimiento de materiales.
- Es necesaria la uniformidad del piso para no comprometer la estabilidad de cualquier pila o montón.
- Los pasillos, hasta donde sea posible, deben ser rectos y conducir directamente a las salidas.
- Deben existir el menor número de cruces posibles. La mayor parte de los accidentes suceden en los cruces.
- En caso de un almacenamiento provisional que suponga una obstrucción a la circulación, se debe colocar luces de advertencia, banderas, vallas, etc.
- Un peligro para los trabajadores que almacenan productos a granel, como granos, arena y otros, es el de quedar enterrados. Donde exista peligro de caídas en pilas profundas se debe utilizar cinturón de seguridad.

- Muchos materiales pulverulentos, son explosivos en suspensión en el aire, por lo que se debe eliminar de la zona cualquier fuente de ignición.
- Se debe emplear equipos de protección adecuados cuando se trabaje en las proximidades de materiales tóxicos.
- Cuando se apile un cierto número de cajas no se debe colocar de modo que coincidan los cuatro ángulos de una caja con los de la inferior. Si es posible, conviene disponerlas de tal modo que cada caja repose sobre la cuarta parte de la situada debajo.
- Si las cajas son de cartón deben ser apiladas en plataformas para protegerlas de la humedad.
- Debe evitarse manejar los tubos y barras con brusquedad ya que pueden romperse.
- Las garrafas no deben ser apiladas una encima de otras, sino en bastidores apropiados o en un compartimiento especial.

3.1.9.4. Manipulación y transporte de materiales

El límite máximo del transporte manual en los puertos, muelles, fábricas, talleres y, en general, en todo lugar de trabajo, se fija en un peso de carga no superior a 175 libras de sacos, fardos o bultos de cualquier naturaleza teniendo en cuenta todas las condiciones en que deba ejecutarse el trabajo⁷.

- Siempre que se pueda realizar el levantamiento de pesos entre dos personas.
- Evitar levantar pesos sobre superficies resbaladizas.
- Levantar las cargas con las piernas.
- Una regla general de seguridad es cargar con las piernas considerando la carga tan cerca del cuerpo como sea posible.

⁷ **Código de Trabajo Ecuatoriano 2003.** Capítulo V. De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo, Art.423



Figura 18. Forma incorrecta de elevar una carga

- Reducir al mínimo los giros de la cintura al estar cargando.
- Cuando se esté levantando una carga, debe ser conservada cerca del cuerpo.
- Conservar la carga entre los hombros y la cadera.
- Asegurarse que el área de la carga esté nivelada y exenta de obstáculos.
- Usar zapatos que proporcionen buena tracción.
- Cuando se empieza a empujar una carga, hay que anclar un pie y usar la espalda, en vez de las manos y brazos para aplicar la fuerza.
- Es más fácil empujar cuando el lugar sobre el que se ejerce la fuerza está a la altura de las caderas (90 a 115 cms. Del piso) que cuando se ejerce a la altura del hombro o por arriba de estos.

Importante: Halar un peso, causa mayor tensión sobre la parte inferior de la columna, que empujarlo.

3.1.9.4.1. Normas de movimiento de materiales

- Conozca los elementos y el funcionamiento del equipo que está utilizando.
- Recuerde revisar siempre el equipo de levantamiento antes de usarlo.
- Revise todos los elementos de amarre tales como los cables, cadenas, fajas, etc., deberán estar libres de nudos, cocas, torceduras, partes aplastadas.
- Nunca sobrecargue el equipo, respetando la carga máxima del mismo.
- Los elementos de amarre no deben ser arrastrados por el suelo, superficies ásperas, o por productos corrosivos o cualquier otra sustancia que pudiera afectarles.
- Reporte cualquier daño inmediatamente.

- Se debe tratar siempre de equiparar la carga a transportar.
- Nunca maneje con exceso de velocidad ni maniobre los equipos bruscamente.
- No se debe, bajo ningún concepto transportar cargas por encima de las personas.
- No dejar los aparatos para izar con cargas suspendidas.
- La elevación y descenso de las cargas se debe hacer lentamente, evitando todo arranque o detención brusca.
- De ser posible utilizar siempre un medio mecánico para el movimiento de materiales evitando la carga y manejo manual de pesos.
- No se debe viajar sobre cargas, ganchos o eslingas, orquillas de autoelevador.
- Los materiales deben ser apilados en áreas asignadas solamente, en una base a nivel y estable.
- No permita que los materiales apilados sobresalgan en los pasillos.
- Utilice los equipos de protección personal necesarios para realizar sus tareas.
- No apile los materiales a gran altura, debe haber una separación de un metro, como mínimo entre el material apilado y el techo.
- Nunca obstruya el acceso a los servicios esenciales como de electricidad, gas, agua o equipo de incendio, el acceso a las salidas de incendio o emergencia.
- Después de terminada una maniobra, no dejar abandonados los elementos de amarre, como eslingas, estrobos, mordazas, pórticos, etc.

3.1.9.5. Evaluación de orden y limpieza

Considerando que el material de trabajo es colocado en cualquier lado, que los puestos de trabajo no están limpios, o simplemente que se ocupan máquinas y las dejan sucias como se muestra en las siguientes figuras 19, 20., es necesario capacitar al personal sobre la importancia de mantener el orden y la limpieza en cada puesto de trabajo.



Figura 19. Materiales regados



Figura 20. Herramientas sucias

3.1.9.6. Resultados del estado de orden y limpieza actual

Una vez llenadas las fichas de evaluación (ver ANEXO 7) se pudo constatar la falta de orden que presenta la empresa, como lo evidencia la figura 21.

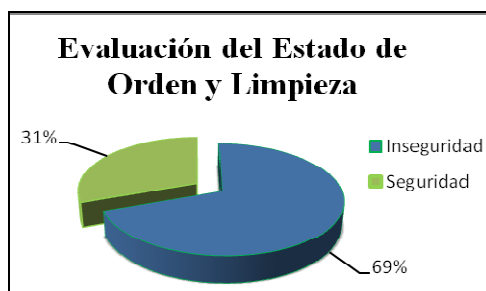


Figura 21. Evaluación orden y limpieza

3.1.10. Diagnóstico del equipo de protección individual actual

Se definen los equipos de protección individual, EPI's, como cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona, con el objeto de que la proteja contra uno o varios riesgos, que puedan amenazar su salud y su seguridad.

Se deberá tener en cuenta el hecho de que los EPI's hay que considerarlos comola última barrera entre la persona y el riesgo al que se está expuesto en el trabajo diario.

3.1.10.1. Tipos de protección

Un principio básico de la acción preventiva es “combatir los riesgos en el origen”. Aunque esto no siempre se consigue, y se hace necesario adoptar otras medidas como:

- Protección colectiva (medios integrales de protección).
- Protección individual (medios parciales de protección).

3.1.10.1.1. Protección colectiva

La protección colectiva es la técnica que nos protege frente a aquellos riesgos que no se han podido evitar o reducir, ésta se diseña y aplica con el fin de evitar o reducir la situación de riesgo, y que además protege simultáneamente a más de una persona; por ejemplo: cinturón de seguridad, ropa de trabajo y de protección y prendas de señalización.

A continuación se detallan algunas aplicaciones de la protección colectiva a la seguridad:

- **Barandales.-** Serán de materiales rígidos y resistentes y tendrán una altura mínima de 90 cm.
- **Resguardos.-** Son los componentes de una máquina utilizados como barrera material para garantizar la protección.
- **Interruptor diferencial.-** Es un dispositivo de seguridad que desconecta automáticamente la instalación cuando se produce una derivación de una intensidad superior a la que hemos establecido previamente.

3.1.10.1.2. Protección individual

La protección individual es aquella que protege exclusivamente al trabajador que la utiliza frente a los riesgos que actúan preferentemente sobre puntos o zonas concretas del cuerpo. Esta técnica se debe utilizar solo cuando los riesgos no se puedan eliminar o controlar suficientemente.

3.1.10.1.3. Clasificación del EPI

Siguiendo el criterio que se adopte podemos establecer las siguientes clasificaciones atendiendo al Grado de protección que ofrecen:

- *Epis de protección parcial.*- Protegen determinadas zonas del cuerpo; ej. cascos, guantes, calzado, etc.
- *Epis de protección integral.*- Protegen al individuo sin especificar zonas determinadas del cuerpo Ej. Trajes ignífugos, dispositivos anticaídas, etc.
- *Atendiendo al tipo de riesgo a que se destina.*
- *Epis de protección frente a agresivos mecánicos.*- cascos, guantes.
- *Epis de protección frente a agresivos químicos.*- Máscaras, mascarillas, equipos de respiración autónomos, etc.
- *Epis de protección frente a agresivos biológico.*- Trajes especiales.

3.1.10.2. Evaluación del equipo de protección individual (EPI) existente

Una vez evaluado el EPI, se observó que ciertos puestos de trabajo poseen los elementos adecuados, mientras que para la mayoría de operaciones no los hay, existe descuido, o ignorancia por parte de los trabajadores, quienes no solicitan los EPI. Por otra parte los trabajadores no utilizan los EPI, como es el caso de las orejeras, los mandiles. Hace falta más compromiso por parte del gerente propietario para hacer cumplir esta norma y para adquirir los EPI necesarios según el puesto de trabajo.



Figura 22. Esmedril sin su E.P.I. **Figura 23.** Trabajador sin su E.P.I.

3.1.10.3. Resultados del equipo de protección individual actual

En la siguiente figura 24, se observan los resultados obtenidos con la aplicación de las fichas de evaluación (ver ANEXO 8), donde existe un mínimo equipamiento de protección individual, porque los trabajadores no han tomado conciencia de lo importante que es protegerse, por ello se hace incapie más adelante sobre la capacitación de los mismos.

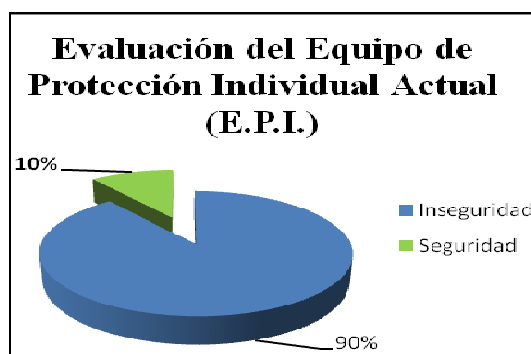


Figura 24. Evaluación E.P.I.

3.1.11. Diagnóstico de los factores que actualmente generan riesgo en el ambiente

El concepto de Riesgo se refiere al efecto que pueden producir aquellos fenómenos, objetos, sustancias, etc, a los cuales se les ha demostrado que poseen la probabilidad de afectar al trabajador, causando enfermedades o accidentes de trabajo.

El factor de riesgo, se define como aquel fenómeno, elemento o acción de naturaleza física, química, orgánica, psicológica o social que por su presencia o ausencia se relaciona con la aparición, en determinadas personas y condiciones de lugar y tiempo.

El riesgo constituye la posibilidad general de que ocurra algo no deseado, mientras que el factor de riesgo actúa como la circunstancia desencadenante, por lo que es necesario que ambos ocurran en un lugar y un momento determinados, para que dejen de ser una opción y se concreten en afecciones al trabajador.

3.1.11.1. ¿Qué es el ruido?

El ruido es un sonido no deseado en el ambiente industrial, este puede ser continuo o intermitente y presentarse de varias formas como, la presión de un troquel, zumbido de un motor eléctrico. Si el ruido presenta una mayor duración hay mayor riesgo a la hipoacusia o disminución de la audición.

3.1.11.1.1. Tipos de ruido

1. *Ruido continuo o constante.*- Es aquel cuyo nivel de presión sonora, no fluctúa significativamente durante el período de observación, es decir, los niveles varían en no más de 5 dB en las 8 horas laborales.
2. *Ruido no constante o discontinuo.*- Es aquel cuyo nivel de presión sonora fluctúa significativamente durante el período de observación, es decir, los niveles varían más de 5 dB en las 8 horas laborales.
3. *Ruido fluctuante.*- Ruido intermitente, ruido de impulso, varía de una forma continua y apreciable en el tiempo.

4. *Ruido intermitente*.- Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo varias veces durante el periodo de observación.

3.1.11.2. Efectos de la salud por exposición al ruido industrial

El ruido provoca sordera o hipoacusia profesional la cual es irreversible, no hay medicina, cirugía o aparato que le devuelva la audición. El ruido de impacto puede producir accidentes como, ruptura de la membrana del tímpano a nivel auditivo, el trabajador experimenta daños a su salud como irritabilidad, fatiga, desórdenes nerviosos, cambios en el ciclo en caso de las mujeres.

Cuando para hablar con otra persona a un metro de distancia necesita gritar, es posible que se esté sobrepasando el nivel máximo permisible.

Efectos extra auditivos.

- Sistema nervioso central.
- Aparato cardiovascular.
- Aparato respiratorio.
- Sistema endocrino.
- Ojos.
- Piel.
- Comunicación hablada.

Efectos auditivos.

- Hipoacusia inducida por ruido.
- Alteración del equilibrio.
- Daño a las estructuras nobles del oído interno.
- Fatiga de las células ciliadas del órgano de Corti.
- Alteraciones de las endo, peri y cortilinf.
- Alteraciones metabólicas (\downarrow tensión de oxígeno, \uparrow contenido de glucosa).

Hipoacusia ocupacional.- Es la alteración de la audición de uno o ambos oídos, parcial o completa, que surge durante y como resultado de la exposición a niveles peligrosos de ruido laboral.

3.1.11.3. Niveles sonoros

La magnitud que se utiliza para evaluar la perturbación del estado de equilibrio del medio donde se propaga la onda sonora, es la presión sonora, que es la variación de presión por encima y por debajo de la presión atmosférica y se mide en pascuales (Pa).

Sin embargo, la presión sonora tiene en general valores muchísimo menores que el correspondiente a la presión atmosférica. Por ejemplo, los sonidos más intensos que pueden soportarse sin experimentar un dolor auditivo agudo corresponden a unos 20 Pa, mientras que los apenas audibles están cerca de 20 µPa.

El hecho de que la relación entre la presión sonora del sonido más intenso (cuando la sensación de sonido pasa a ser de dolor auditivo) y la del sonido más débil sea de alrededor de 1.000.000 ha llevado a adoptar una escala comprimida denominada escala logarítmica:

$$^8 L_p = 20 \log (P / Pref)$$

Donde:

L_p = nivel de presión sonora (NPS)

Log = significa el logaritmo decimal (en base 10).

P = presión sonora

P_{ref} = presión de referencia a la presión de un tono apenas audible (es decir 20 mPa).

⁸ Norma ISO 1999:1990. Estimación del riesgo auditivo por exposición al ruido

La unidad utilizada para expresar el nivel de presión sonora es el decibel, abreviado dB, el nivel de presión sonora de los sonidos audibles varía entre 0 dB y 120 dB.

Los sonidos de más de 120 dB pueden causar daños auditivos inmediatos e irreversibles, además de ser bastante dolorosos para la mayoría de las personas.

El departamento de salud y seguridad ocupacional (OSHA) tiene normas acerca de cuanto tiempo puede uno estar expuesto a un nivel de ruido, en la tabla 13 figuran los límites recomendados de exposición al ruido según el número de horas que se esté expuesto a él:

Tabla 13. Exposiciones permisibles al ruido⁹.

Duración por día	Nivel de sonido
Horas	Decibeles
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
0,25 o menos	115

3.1.11.4. Medición del ruido

La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

⁹ **OSHA.** Departamento de salud y seguridad ocupacional. Tabla 15

Medición de ruido estable.- Se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 1 minuto de medición en el punto seleccionado.

Medición de ruido fluctuante.- Se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de, por lo menos, 10 minutos de medición en el punto seleccionado.

De los sitios de medición.- Para la medición del nivel de ruido de una fuente fija, se realizarán mediciones en el límite físico o lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Se escogerán puntos de medición en el sector externo al lindero pero lo más cerca posible a dicho límite.

3.1.11.5. Instrumentos de medición

Los instrumentos de medición están estandarizados y así no es la excepción para los sonómetros:

Normas ISO para la calibración¹⁰, la instrumentación utilizada en las medidas, generalmente el sonómetro, debe cumplir unas normas que se recogen en:

- Orden del Ministerio de Fomento de 16-XII-98 (BOE 29-XII-98).
- IEC 651 (UNE-EN 60651).
- IEC 804 (UNE-EN 60804).

Existen dos sonómetros, principales de instrumentos disponibles para medir niveles de ruido, con muchas variaciones entre ellos.

¹⁰ <http://www.ruidos.org/Documentos/sonometros.html>

1) Sonómetros generales.

Muestran el nivel de presión sonora instantáneo en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido. Estos instrumentos son útiles para testear el ambiente sonoro, y poder ahorrar tiempo reservando los sonómetros de gamas superiores para las medidas que necesiten mayor precisión o precisen de la elaboración de informes.

2) Sonómetros integradores-promediadores.

Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente L_{eq} . Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia. A su vez los sonómetros pueden dividirse en tres tipos o clases según su precisión:

- *Tipo 0.*- Básico y muy preciso. Utilizado en laboratorios como referencia.
- *Tipo 1.*- Alta precisión para mediciones en terreno.
- *Tipo 2.*- Precisión media para mediciones generales.
- *Tipo 3.*- Precisión baja, utilizado para reconocimiento y mediciones aproximadas.

Concretamente las normas que rigen estas clases o tipos de sonómetros, para los casos usuales de tipo 1 y 2 son las siguientes:

TIPO 2: IEC 651/804 Type 2, ANSI S 1.43 Type 2.

TIPO 1: IEC 651/804 Type 1, ANSI S 1.43 Type 1.

En la Tabla 14., se muestra a modo de ejemplo (ya que dependen de la frecuencia) las tolerancias permitidas para los distintos tipos de sonómetros según la IEC 651.

Tabla 14. Tolerancias permitidas para los distintos tipos definidas por la IEC 60651

Todas las tolerancias se expresan en decibeles (dB)		
Clase	Calibradores	Sonómetros
0	+/- 0.15	+/- 0.4
1	+/- 0.3	+/- 0.7
2	+/- 0.5	+/- 1.0
3 (eliminada por la IEC 61672)	-	+/- 1.5

En conclusión, los tipos o clases de sonómetros son una especificación de precisión, regulados por los estándares internacionales IEC o ANSI en el caso norteamericano.

La precisión de la medida depende de la frecuencia del sonido que es medido. Básicamente y a grandes rasgos, el tipo 1 significa una precisión de aproximadamente de $\pm 1\text{dB}$ y el Tipo 2 significa una precisión de aproximadamente $\pm 2\text{dB}$.

3.1.11.6. Parámetros para elegir un instrumento de medición

A continuación se proponen diez indicadores técnicos que deben facilitar la tarea de elegir un sonómetro:

1. **Clase del instrumento.-** Puede ser de clase 0, 1, 2. Depende de la precisión buscada en las mediciones y del uso que se requiera del instrumento.
2. **Micrófono suministrado.-** Determina el rango de frecuencias que podrá analizar el instrumento. Aquí debe tenerse en cuenta el tipo de micrófono, su sensibilidad, la banda de frecuencias, la capacitancia (pF) y el nivel de ruido inherente.
3. **Parámetros de medida.-** Los parámetros consideran dos tipos de ponderaciones, a saber:

- Ponderaciones de frecuencia: pueden ser A, B, C, D, U (tabla 15).
- Ponderaciones de tiempo: pueden ser S (slow), F (fast), I (impulsive) y Peak (tabla 16).

Tabla 15. Ponderaciones de frecuencia

<i>Ponderaciones de frecuencia</i>	<i>Caracterización</i>
<i>A</i>	Es la red de ponderación más comúnmente utilizada para la valoración de daño auditivo e inteligibilidad de la palabra. Empleada inicialmente para analizar sonidos de baja intensidad.
<i>B</i>	Fue creada para modelar la respuesta del oído humano a intensidades medias. Sin embargo, en la actualidad es muy poco empleada.
<i>C</i>	Se creó para modelar la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad. En la actualidad, ha ganado prominencia en la evaluación de ruidos en la comunidad, así como en la evaluación de sonidos de baja frecuencia.
<i>D</i>	Esta red de compensación tiene su utilidad en el análisis del ruido provocado por los aviones.
<i>U</i>	Es una red de ponderación de las más recientes. Se aplica para medir sonidos audibles en presencia de ultrasonidos.

Tabla 16. Ponderaciones de tiempo

<i>Ponderaciones de tiempo</i>	<i>Caracterización</i>
<i>S</i>	El instrumento responde lentamente ante los eventos sonoros. El promediado efectivo de tiempo es de aproximadamente un segundo.
<i>F</i>	Brinda una respuesta al estímulo sonoro más rápida. La constante de tiempo es menor (0.125 segundos) y por tanto, puede reflejar fluctuaciones poco sensibles a la ponderación anterior.
<i>I</i>	Tiene una constante de tiempo muy pequeña. Se emplea para juzgar cómo influye, en el oído humano, la intensidad sonido de corta duración.
<i>Peak</i>	Permite cuantificar niveles picos de presión sonora de extremadamente corta duración (50 microsegundos). Posibilitando la determinación de riesgo de daño auditivo ante los impulsos.

4. ***Funciones especializadas.***- Dichas funciones dan posibilidades para el estudio más completo del paisaje sonoro que se analiza, la incidencia sonora frontal o aleatoria, almacenamiento del historial de calibración, detectores de sobrecarga, filtros para análisis de infrasonidos y ultrasonidos.
5. ***Salidas auxiliares.***- Debe contar con salida de corriente continua (CC) y de corriente alterna (CA). No todos los sonómetros ofrecen la salida auxiliar de CA.
6. ***Capacidad de almacenamiento.***- En dependencia de los objetivos que se fijen. Es importante si no se dispone de grabadores DAT. Puesto que pueden mantenerse los registros para su posterior análisis con un software adecuado.
7. ***Módulos de software opcionales.***- Permite realizar análisis más complejos de las señales: análisis espectrales y estadísticos, informes periódicos.
8. ***Control de medición.***- Puede ser manual o con tiempo preestablecido. Es un factor a considerar en mediciones de eventos de ruido con largos intervalos temporales.
9. ***Interfaz de usuario.***- Debe velarse por una disposición lógica de las funciones, no debe subestimarse la presencia de una ruta amigable durante la configuración de los parámetros de medición y la protección de los datos.
10. ***Accesorios opcionales.***- Existe una gran variedad de accesorios opcionales. Algunos de ellos son: programas de análisis, calibradores, impresoras portátiles, trípodes, etc.

3.1.11.7. Parámetros a considerar en la medición

En el momento de realizar la medición del ruido, se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Las mediciones deberán realizarse, siempre que sea posible, en ausencia del trabajador afectado, colocando el micrófono a la altura donde se encontraría su oído.
- Si la presencia del trabajador es necesaria, el micrófono se colocará, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 centímetros de distancia; para que el resultado de la medición sea equivalente al que se obtendría si se realizara en un campo sonoro no perturbado.
- El número, la duración y el momento de realización de las mediciones tendrán que elegirse teniendo en cuenta que el objetivo básico de estas es el de posibilitar la toma de decisión sobre el tipo de actuación preventiva que deberá emprenderse
- En el caso de la comparación con los niveles límites de exposición, dicho intervalo de incertidumbre deberá estimarse teniendo en cuenta la incertidumbre asociada a la atenuación de los protectores auditivos.

Cabe acotar que, siempre será importante la objetividad y precisión con la que se realice la medición, además se elaborará un reporte con el contenido mínimo siguiente:

- a) Identificación de la fuente fija.
- b) Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos.
- c) Ubicación aproximada de los puntos de medición.
- d) Características de operación de la fuente fija.
- e) Tipo de medición realizada (continua o semicontinua).
- f) Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie.
- g) Nombres del personal técnico que efectuó la medición.
- h) Fecha y hora en la que se realizó la medición.
- i) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.).
- j) Correcciones Aplicables.
- k) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija.

- l) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas.

3.1.11.8. Mapa de ruido

La realización de un mapa de ruido o acústico de un entorno geográfico, se hace fácil a partir del siguiente esquema:

1. Elección de los puntos de muestreo.- Una vez seleccionada la zona a estudiar se eligen como puntos de medida cuatro emplazamientos diferentes que sean representativos o de interés especial de la zona.
2. Elección de los tiempos de muestreo.- En función de los medios, del personal y del tiempo disponible, se establece la programación apropiada para el estudio que se vaya a realizar.
3. Toma de datos.- La toma de datos de una forma elemental se realiza midiendo con un sonómetro el nivel sonoro con ponderación A, cada cierto tiempo durante un período representativo.
4. Presentación de resultados.- Para cada punto de medida se confecciona una ficha de resultados.
5. Conclusiones.- Identificar las fuentes de contaminación acústica y localización de fuentes de ruido anómalas, identificación de las franjas horarias más ruidosas y comparación entre zonas.
6. Recomendaciones.- Trate de realizar recomendaciones en la línea de la reducción del ruido o medidas preventivas para futuros desarrollos.

Mediciones de ruido en Hornos Andino

Estas mediciones fueron realizadas con un sonómetro tipo Quest Techol de clase 2, el tiempo de muestreo es de 10 minutos, se colocó el sonómetro a una distancia de 0,5 metros con respecto al operario, cabe indicar que se toma una muestra siempre a la entrada de cualquier centro de trabajo para observar como esta el ruido en el salón. Las tomas realizadas fueron:

Tabla 17. Toma de lecturas del ruido

Secciones	Lectura máxima	Lectura promedio
Pintura planta baja	89,8 db	85,5 db
Cocinas industriales planta alta	85,4 db	80 db
Pintura planta alta	86 db	80, 3 db
Prensas producción materia prima	97,7 db	87,6 db
Cortadora producción materia prima	97,3 db	85,7 db
Toma ambiental en el área de P.M.P.	70,3 db	66,2 db

Una vez realizada las mediciones con el sonómetro se elaboró el mapa de ruido (ver ANEXO 9A, 9B, 9C.)

3.1.11.8.1. Resultados de la evaluación de la medición del ruido

Como ya se mencionó, puede recabarse por datos complementarios que nos serán de gran ayuda en el momento de realizar los controles necesarios para atenuar el ruido, una vez realizado las fichas de evaluación (ver ANEXO 10) se obtuvo el siguiente resultado, recalando que para ciertos trabajos tienen protectores auditivos y no los ocupan por falta de interés o por poca presión de la empresa (ver figura 25), muchas veces no piden el cambio de los protectores habiendo cumplido su vida útil.



Figura 25. Trabajando sin su protección

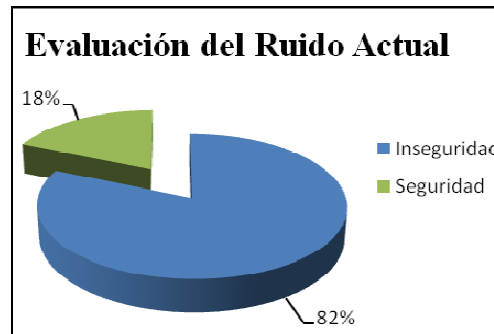


Figura 26. Evaluación del ruido

3.1.11.9. Diagnóstico de iluminación actual

Para que la actividad laboral pueda desarrollarse de una forma eficaz, precisa que la luz (característica ambiental) y la visión (característica personal) se complementen porque se considera que el 80% de la información sensorial que recibe el hombre es de tipo visual, es decir tiene como origen primario la luz.

3.1.11.9.1. Fuentes de luz

Se clasificación en:

- *Natural.*- Varía según la hora del día y la ubicación.
- *Artificial.*- Por generación controlada por fenómeno de termoradiación y luminiscencia.
- *Directa.*- La luz incide directamente sobre la superficie iluminada. Es la más económica y la más utilizada para grandes espacios.

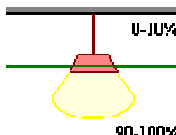
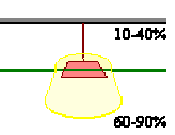
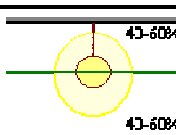
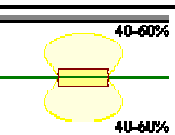
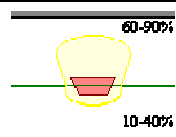
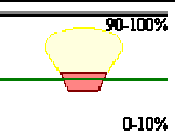
- **Indirecta.**- La luz incide sobre la superficie que va a ser iluminada mediante la reflexión en paredes y techos. Es la más costosa. La luz queda oculta a la vista por algunos dispositivos con pantallas opacas.
- **Semiindirecta.**- Combina los dos tipos anteriores con el uso de bombillas translúcidas para reflejar la luz en el techo y en las partes superiores de las paredes, que la transmiten a la superficie que va a ser iluminada (indirecta).
- **Semidirecta.**- La mayor parte de la luz incide de manera directa con la superficie que va a ser iluminada (directa), y cierta cantidad de luz la reflejan las paredes y el techo.

Las luminarias pueden clasificarse de varias formas, aunque lo más común es atender a las siguientes características:

- Ópticas.
- Mecánicas.
- Eléctricas.

1. **Según las características ópticas.**- Una primera manera de clasificar las luminarias es según el porcentaje del flujo luminoso emitido por encima y por debajo del plano horizontal que atraviesa la lámpara; es decir dependiendo de la cantidad de luz que ilumine hacia el techo o al suelo. Según esta clasificación se distinguen seis clases como se puede apreciar en la tabla 18.

Tabla 18. Clasificación de luminarias según sus características ópticas.

Directa		Semi-directa	
General difusa		Directa-indirecta	
Semi-directa		Indirecta	

2. **Según las características mecánicas de la lámpara.-** Las luminarias se clasifican según el grado de protección contra el polvo, los líquidos y los golpes. En estas clasificaciones las luminarias se designan por las letras **IP** seguidas de tres dígitos¹¹. El primer número va de 0 (sin protección) a 6 (máxima protección) e indica la protección contra la entrada de polvo y cuerpos sólidos en la luminaria. El segundo va de 0 a 8 e indica el grado de protección contra la penetración de líquidos. Por último, el tercero da el grado de resistencia a los choques figura 27.

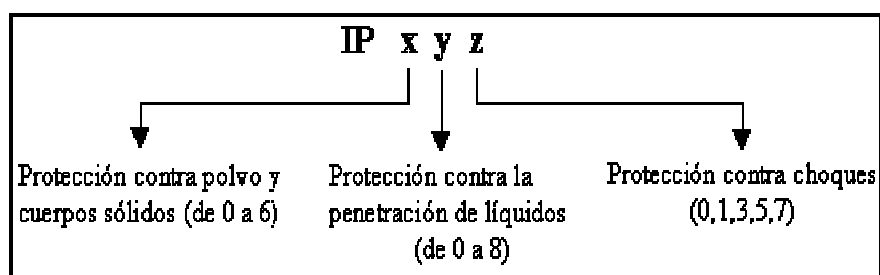


Figura 27. Designación de luminarias

3. **Según las características eléctricas de la lámpara.-** De acuerdo al grado de protección eléctrica que ofrezcan las luminarias se dividen en cuatro clases (0, I, II, III) como la muestra la tabla 19.

Tabla 19. Clasificación según el grado de protección de luminarias.

Clase	Protección eléctrica
0	Aislamiento normal sin toma de tierra
I	Aislamiento normal y toma de tierra
II	Doble aislamiento sin toma de tierra.
III	Luminarias para conectar a circuitos de muy baja tensión, sin otros circuitos internos o externos que operen a otras tensiones distintas a la mencionada.

Entre las fuentes de luz artificial utilizadas en la industria, las lámparas empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el

¹¹ **UNE 20324.** Grados de protección proporcionados por las envolventes.

mercado: incandescentes, halógenas, fluorescentes, etc. La tabla 20.,muestra algunos valores de interés de las lámparas:

Tabla 20. Valores típicos de las lámparas.

Tipo de fuente	Vida promedio h	Potencia W	Flujo luminoso Lm	Eficacia luminosa Lm/W
Vela de cera			10	
Lámpara incandescente		40	430	10,75
		100	1300	13,80
		300	5000	16,67
Lámpara fluorescente compacta		7	400	57,10
		9	600	66,70
Lámpara fluorescente tubular	12500	20	1030	51,50
		40	2600	65,00
		65	4100	63,00
Lámpara vapor de mercurio	25000	250	13500	54,00
		400	23000	57,50
		700	42000	60,00
Lámpara mercurio halogenado		250	18000	72,00
		400	24000	67,00
		1000	80000	80,00
Lámpara vapor de sodio alta presión	23000	250	25000	100,00
		400	47000	118,00
		1000	120000	120,00
Lámpara vapor de sodio baja presión	23000	55	8000	145,00
		135	22500	167,00
		180	33000	180,00

3.1.11.9.2. Importancia de la iluminación

El aumento de la iluminación lleva a un incremento del rendimiento y a una disminución del cansancio, en consecuencia se producen menor numero de errores, hay autores que señalan que se produce un incremento del rendimiento que va desde

el 15 % para tareas normales y llegan hasta el 40 % en tareas especiales (trabajos finos o de precisión con gran uso de la vista).

La iluminación en un puesto de trabajo debe estar de acuerdo a la persona de mayor edad que allí trabaje, o debe regularse según la voluntad del usuario, como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21. Valores de luxes según el usuario.

Trabajadores jóvenes	Trabajadores mayores	Incremento
Valores en lux		EN %
120	250	109
200	400	100
300	550	83
500	800	60
900	1100	22

3.1.11.9.3. Condiciones para el confort visual

Para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta básicamente tres puntos, que son¹²:

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramientos.
- Equilibrio de las luminancias.

No obstante, no se debe olvidar otro factor fundamental para conseguir un adecuado confort visual en los puestos de trabajo, y que es el tipo de iluminación: natural o artificial.

Los factores que determinan el confort visual son los siguientes:

¹² **Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.** Iluminación. Capítulo 46

- Iluminación uniforme.
- Luminancia óptima.
- Ausencia de brillos deslumbrantes.
- Condiciones de contraste adecuadas.
- Colores correctos.
- Ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos.

3.1.11.9.3.1. Nivel de iluminación

Los niveles de iluminación en áreas laborales deben ser adecuados de acuerdo a la tarea que se realice (ver ANEXO 11.)

Cada actividad precisa de un nivel de iluminación determinado en la zona en que se desarrolla la misma. Este nivel de iluminación está en función de:

- El tamaño de los detalles que se visualizarán.
- La distancia entre el ojo y el objeto observado.
- El factor de reflexión del objeto observado; objetos con factores de reflexión bajos, precisan niveles de iluminación más elevados.
- El contraste entre el objeto y el fondo sobre el que se destaca; unas condiciones de contraste deficientes precisaran mayores niveles de iluminación.
- La edad del observador.

En general, cuanto mayor sea la dificultad de percepción visual, mayor deberá ser el nivel medio de la iluminación.

El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil

lectura en una escala de lux calibrada. Al elegir un cierto nivel de iluminación para un puesto de trabajo determinado, deberán estudiarse los siguientes puntos:

- La naturaleza del trabajo.
- La reflectancia del objeto y de su entorno inmediato.
- Las diferencias con la luz natural y la necesidad de iluminación diurna.
- La edad del trabajador.

La capacidad del ojo para adaptarse automáticamente a las diferentes iluminaciones de los objetos también puede influir considerablemente en la visibilidad. En la tabla 22., tenemos los niveles de iluminación interior con luz artificial:

Tabla 22. Intensidad luminosa en relación con la actividad¹³

Clase de actividad	Intensidad de iluminación recomendada (Lux)
a. Recinto destinado solo a estancia, orientación.	60
b. Trabajos en los que el ojo debe percibir grandes detalles con elevados contrastes.	120-250
c. Actividades que hacen necesario el reconocer detalles con reducidos contrastes.	500-700
d. Trabajos de precisión que requieren un reconocimiento de detalles muy precisos con unos contrastes muy reducidos.	1000-5100
e. Trabajos de precisión que requieren un reconocimiento de detalles muy precisos con unos contrastes muy reducidos.	2000-3000
f. Casos especiales en los que el trabajo por realizar impone altas exigencias, poco corrientes a la intensidad de iluminación.	5000 o más

¹³ **DIN 5035.** Alumbrado artificial de interiores. Tabla 23

3.1.11.9.3.2. Deslumbramientos

Cuando existe una fuente de luz brillante en el campo visual se producen brillos deslumbrantes; el resultado es una disminución de la capacidad de distinguir objetos y fatiga ocular.

El deslumbramiento puede ser directo o reflejado. En el deslumbramiento participan los factores siguientes:

1. *Luminancia de la fuente de luz.*- La máxima luminancia tolerable por observación directa es de 7.500 cd/m².
2. *Ubicación de la fuente de luz.*- El deslumbramiento se produce cuando la fuente de luz se encuentra en un ángulo de 45 grados con respecto a la línea de visión del observador.
3. *Distribución de luminancias entre objetos y superficies.*- Cuanto mayores sean las diferencias de luminancia entre los objetos situados en el campo de visión, más brillos se crearán y mayor será el deterioro de la capacidad de ver.
4. *Tiempo de exposición.*- Incluso las fuentes de luz de baja luminancia pueden provocar deslumbramiento si se prolonga demasiado la exposición.

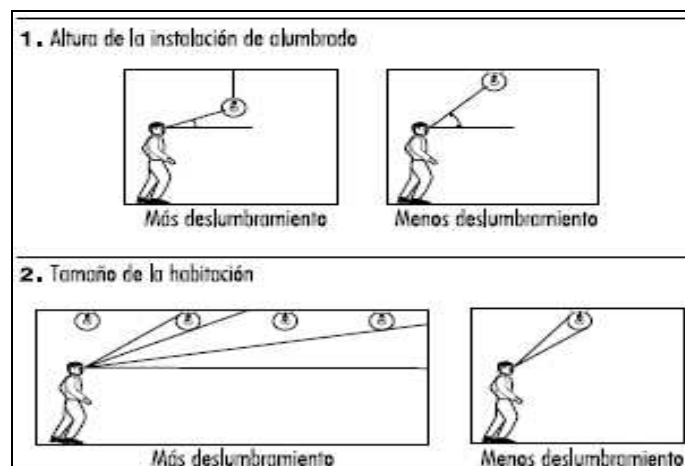


Figura 28. Factores que afectan al deslumbramiento

En general, se produce más deslumbramiento cuando las fuentes de luz están montadas a poca altura o en grandes habitaciones, porque las fuentes de luz así ubicadas pueden entrar fácilmente en el ángulo de visión que provoca deslumbramiento.

3.1.11.9.3.3. Colores para la iluminación

Rojo.- Para peligro, se emplea para llamar la atención con respecto a estaciones y equipos contra incendios, extintores, salidas de emergencia, mangueras, sirenas, riesgos especiales.

Azul.- Para precaución, su uso se limita a advertir contra el arranque, uso o movimiento del equipo que se está trabajando.

Morado.- Para radiación, se combina con el amarillo para señalar recipientes, recintos y áreas asociadas a isótopos radiactivos, productos radioquímicos y materiales fisionables.

Blanco.- Para tráfico, son señales de servicio, de cuidado y áreas que necesitan máximo orden y aseo. Combinado con el negro se emplea en la señalización de las áreas de tráfico y solo sirve para indicar escaleras, sitios para depósitos de basuras, fuentes de agua y expendio de alimentos.

Anaranjado.- Para alerta, indica piezas o partes peligrosas de maquinas o equipo con energía eléctrica viva que pueden causar cortaduras, aplastamiento, descargas o lesiones.

Amarillo.- Para prevención, señala riesgos físicos como: "chocar contra", "tropezar", "caer", "quedar atrapado entre". Se utilizan para llamar la atención.

Verde.- Para seguridad, señala la ubicación de los equipos de primeros auxilios excepto el equipo contra incendios. Indica la localización de los dispositivos de seguridad.

Para mayor visibilidad se combina de la siguiente forma:

1. Amarillo con negro.
2. Verde con blanco.
3. Rojo con blanco.
4. Azul con blanco.
5. Negro con blanco.

No se deben utilizar las siguientes combinaciones, causan molestias:

1. Rojo con verde.
2. Rojo con azul.

3.1.11.9.4. Mediciones de iluminación

Las unidades de medida de la luz son:

- *Bujía*.- Unidad de medida de la intensidad luminosa en una dirección determinada, está asociada con una fuente de luz e indica el flujo luminoso en su origen.
- *Lux*.- Es la iluminación en un punto sobre un plano a una distancia de un metro, en dirección perpendicular de una fuente de luz, cuya intensidad luminosa es una bujía.

Existen los siguientes instrumentos: el iluminómetro o luxómetro, el reflectómetro, el medidor de brillo y el exposímetro de bolsillo. Estos instrumentos están contruidos para hacer la lectura en luxes. Generalmente se hace la medición a 75 cm del piso.

3.1.11.9.4.1. Parámetros a tomar en cuenta en la medición de la iluminación

La evaluación de los niveles de iluminación debe realizarse en una jornada laboral bajo condiciones normales de operación. Se puede hacer por áreas de trabajo, puesto de trabajo o una combinación. La evaluación debe realizarse y registrarse al menos cada dos años, o antes si se modifican las tareas visuales, el área de trabajo o lo sistemas de iluminación.

Si el resultado muestra que los niveles de iluminación están por debajo de los niveles indicados por la norma (NOM-025-STPS-1999), o que los factores de reflexión estén por encima de lo establecido, se deberá dar mantenimiento, para lo cual se deben considerar los siguientes aspectos:

- Evitar el deslumbramiento directo o por reflexión del trabajador.
- Seleccionar un fondo visual adecuado a las actividades de los trabajadores.
- Evitar bloquear la iluminación durante la realización de la actividad.
- Evitar las zonas donde existan cambios bruscos de iluminación.

3.1.11.9.5. Evaluación de la iluminación existente

Se hallaron muchas deficiencias en lo que se refiere a mantenimiento de iluminación; esto se pudo detectar al aplicar la ficha de evaluación (ver ANEXO 12), donde una gran cantidad de fluorescentes están quemados y no han sido reemplazados (planta baja del primer edificio); lo mismo sucede en la planta alta, sin embargo no es tan evidente porque se cuenta con una buena iluminación natural. El galpón de producción materia prima necesita de mayor iluminación y un mantenimiento planificado porque existe mucha suciedad.

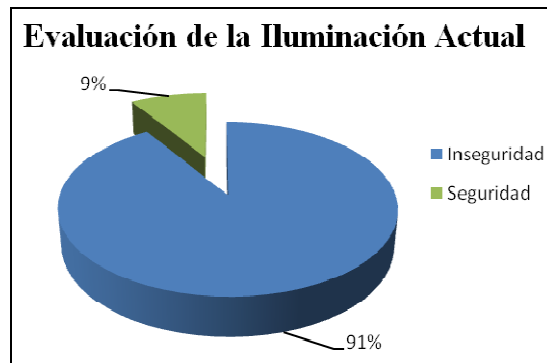


Figura 29. Evaluación iluminación

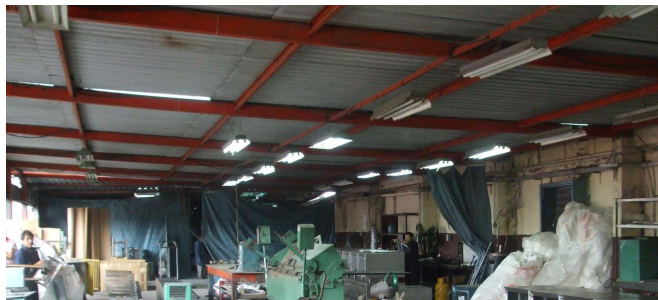


Figura 30. Varias fluorescentes dañadas sin reparar

3.1.11.10. Identificación de los contaminantes químicos

Contaminantes químicos.- Son aquellas sustancias o materiales en cantidad y forma limitada que presente un riesgo razonable a la salud.

3.1.11.10.1. Fuentes de información sobre sustancias peligrosas

Es importante que la información sobre sustancias peligrosas empleada en una evaluación sea confiable y actualizada. En el caso de las sustancias comercialmente disponibles, las principales fuentes son:

- Hojas de datos de seguridad química provistas por el fabricante o distribuidor.
- Etiquetas de los productos (véase más adelante).
- Información proporcionada por las asociaciones gubernamentales y comerciales.

- Información adicional disponible en la bibliografía técnica.



Figura 31. Tanques donde se almacena pintura y tiñer

Tabla 23. Información que proporciona una hoja de seguridad química.

Identificación de la sustancia y de la compañía o empresa
Composición o información sobre los ingredientes
Identificación de peligros
Medidas de primeros auxilios
Medidas de control de incendios
Medidas para descargas accidentales
Manejo y almacenamiento
Control de exposición y protección personal
Propiedades físicas y químicas
Estabilidad y reactividad
Información toxicológica
Información ecológica
Consideraciones para la disposición
Información sobre el transporte
Información sobre reglamentación
Información adicional; por ejemplo, información sobre capacitación

Este procedimiento asegura que el usuario pueda identificar y divulgar las propiedades toxicológicas y fisicoquímicas que hacen peligrosa una sustancia.

3.1.11.10.2. Formas de contaminación

Existen tres formas de contaminación las cuales son:

- Por inhalación.
- Por absorción.
- Por ingestión.

La inhalación.- El sistema respiratorio de nuestro organismo dispone de mecanismos muy eficaces para filtrar los contaminantes que hay en el aire que respiramos. Los sistemas de filtrado de la nariz y la boca impiden que grandes partículas ajenas al cuerpo penetren en sus pulmones, pero es difícil eliminar las partículas de polvo pequeñas, que pueden ocasionar graves problemas respiratorios locales.

La absorción.- La piel es una importante cubierta protectora del organismo, pero no siempre nos protege contra los peligros en el lugar de trabajo, porque los contaminantes químicos pueden ser absorbidos directamente en el organismo a través de una piel sana.

La ingestión.- La ingestión tiene lugar cuando se traga un agente peligroso. Algunos agentes ingeridos penetran en el sistema digestivo, donde pueden ser destruidos o neutralizados por los ácidos que hay en el estómago. Ahora bien, algunos pueden ser absorbidos muy rápidamente en el torrente sanguíneo a través de las paredes del estómago y el intestino delgado. Una vez que se encuentran en la sangre, pueden viajar hasta distintos órganos como los riñones y el hígado donde pueden producir efectos nocivos.

3.1.11.10.3. Tiempos de exposición

Los principales factores que afectan el potencial de exposición incluyen:

- La dimensión de la actividad

- Las características físicas de la actividad
- El tiempo de exposición.

Dimensión de la actividad.- Mientras mayor sea la cantidad de una sustancia incluida en una solución o mayor su concentración, mayor será el potencial de exposición.

Características físicas de la actividad.- El tamaño de la partícula de un sólido y la volatilidad de un líquido también pueden afectar la exposición, así como la presencia de barreras a ésta y el mantenimiento de la sustancia lejos del contacto humano.

Tiempo de exposición.- La duración y la frecuencia de la exposición a una actividad también constituyen un factor, mientras más largo sea el tiempo de exposición, mayor será el potencial de exposición.

Debido a la importancia de la exposición por inhalación en el lugar de trabajo, en varios países se han establecido valores límite de exposición en dicho espacio. Por lo general, éstos se basan en los valores establecidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) y normalmente se definen en función de una concentración promedio máxima permisible para ocho horas (TWA: time weighted average) de una sustancia en forma de gas, vapor o suspensión en el lugar de trabajo.

Las sustancias tóxicas pueden provocar cuatro tipos de efectos en el organismo:

- 1. Los efectos locales.-** Se pueden producir en la piel, como una quemadura de ácido, o en el tracto digestivo cuando se ingiere un agente peligroso.
- 2. Los efectos sistémicos.-** Son problemas ocasionados dentro del organismo cuando ha penetrado en él un agente peligroso.
- 3. Los efectos agudos.-** Desaparecen a menudo tan pronto como cesa la exposición y con frecuencia son reversibles. Los efectos agudos se pueden localizar en una parte del cuerpo, pero también pueden ser sistémicos.

- 4. Los efectos crónicos.-** Algunas sustancias peligrosas provocan efectos crónicos, que normalmente aparecen mucho tiempo después de que haya tenido lugar la exposición y que persisten durante mucho tiempo. Las enfermedades crónicas, como muchos cánceres laborales, pueden tardar de 20 a 30 años en desarrollarse.

3.1.11.10.4. Radiación

La radiación es una energía que se transmite, emite o absorbe en forma de ondas o partículas de energía. Las ondas electromagnéticas, son una forma eléctrica y magnética, se agrupan en forma de fuerza acuerdo frecuencia y longitud de onda.

Cuando se habla de contaminación radiactiva, en general se tratan varios aspectos:

- 1) *La contaminación de las personas.-* Esta puede ser interna cuando han ingerido, inyectado o respirado algún radioisótopo, o externa cuando se ha depositado el material radiactivo en su piel.
- 2) *La contaminación de alimentos.-* Del mismo modo puede haberse incorporado al interior de los mismos o estar en su parte exterior.
- 3) *La contaminación de suelos.-* En este caso la contaminación puede ser solo superficial o haber penetrado en profundidad.
- 4) *La contaminación del agua de bebida.-* Aquí la contaminación aparecerá como radioisótopos disueltos en la misma.

El sellado es la forma de evitar que el material radiactivo contamine. El material radiactivo que se encuentra en envases especiales sellados no puede contaminar a menos que se rompa su sello.

El símbolo de advertencia de contaminación radiactiva puede ser, el color de relleno debe ser negro. El símbolo utilizado para advertir de la presencia de radiaciones es el trébol de tres hojas, en color negro y de dimensiones bien definidas figura 32.

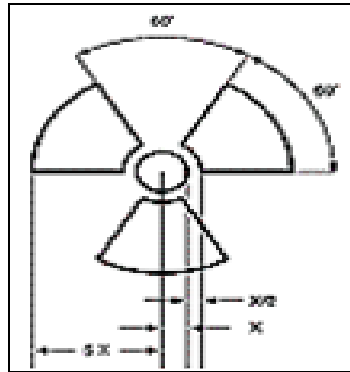





























Figura 32. Símbolo de presencia

Cuando este símbolo se utiliza como advertencia en la entrada a las zonas en las que existe riesgo de radiación o contaminación, suele estar acompañado de otras indicaciones y colores.

- *El color.*- El color del trebol es una indicación de la intensidad de las radiaciones. Ese color puede ser, de menor a mayor intensidad, gris azulado, verde, amarillo, naranja o rojo.
- *Indicaciones adicionales.*- Cuando el símbolo del trebol aparece solo, o con puntas radiales alrededor de las hojas del trébol, el significado es que la radiactividad puede afectar únicamente de forma externa, como puede ser el caso en los aparatos de rayos X.
- *Leyendas.*- Las señales además se complementan con una leyenda indicativa al tipo de zona en la parte superior y el tipo de riesgo en la parte inferior.

Tabla 24. Símbolos de advertencia de contaminación radiactiva y su significado

Símbolo	Color del trebol	Riesgo de contaminación	Riesgo de irradiación externa	Denominación
	verde	 No	 Sí	Zona controlada.
	verde	 Sí	 No	Zona controlada.
	verde	 Sí	 Sí	Zona controlada.
	amarillo	 No	 Sí	Zona de permanencia limitada.
	amarillo	 Sí	 No	Zona de permanencia limitada.
	amarillo	 Sí	 Sí	Zona de permanencia limitada.
	naranja	-	-	Zona de permanencia reglamentada.
	rojo	 No	 Sí	Zona de acceso prohibido.
	rojo	 Sí	 No	Zona de acceso prohibido.
	rojo	 Sí	 Sí	Zona de acceso prohibido.

Además, si en una misma área se pueden distinguir entre diferentes tipos de zona se pueden señalar en el suelo los límites con líneas de colores correlativos a cada zona pudiendo complementarse con luces del mismo color que la zona.



Figura 33. Nuevo símbolo adoptado en 2007

En febrero de 2007, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), para mejorar la entendibilidad de los símbolos de peligro por radiaciones, añadió a la señalización símbolos utilizados en otras sustancias peligrosas figura 33.

Niveles de contaminación bajos.- Los riesgos de la contaminación radioactiva para las personas y el medio ambiente dependen de la naturaleza del contaminante radiactivo, del nivel de contaminación y de la extensión de la contaminación. Con niveles bajos de contaminación los riesgos también lo son.

Niveles de contaminación altos.- Los niveles de contaminación altos pueden plantear riesgos a las personas y al entorno, los radioelementos tienen una duración más o menos larga y se desintegran emitiendo radiaciones.

El cuerpo humano puede incorporar radioelementos de varias maneras:

- Por la respiración.
- Por la alimentación.

Cuando los niveles de radiación son muy elevados, tanto externa como internamente, pueden llegar a causar la muerte. Estos niveles pueden alcanzarse en un accidente nuclear muy grave o por la contaminación producida en la explosión de armas nucleares, donde se involucran grandes cantidades de material radiactivo.

La exposición de radiaciones ionizantes en el aire se mide en roentgen. Esta unidad se define como la cantidad de radiación capaz de producir un número dado de iones o átomos cargados eléctricamente en una cantidad determinada de aire bajo condiciones fijas.

El rad es la unidad de medida depósito de energía por la radiación en una cantidad de masa y equivale a 100 ergios por gramo. El equivalente biológico rem es la radiación que produce sobre el hombre el mismo daño que un rad de rayos X y se utiliza como medida de los efectos biológicos de la radioactividad. Los límites de aceptación de radiactividad por el cuerpo humano sin daño se sitúan en torno al medio rem por semana

Los métodos de control pueden ser:

- A nivel preventivo no se deben descuidar los equipos emisores de láser mientras estén funcionando.
- Se debe capacitar al personal sobre los riesgos de exposición y la importancia de evitar las exposiciones innecesarias.
- El personal expuesto a rayos láser, debe someterse a revisión ocular periódica.
- Deben colocarse letreros de advertencia, indicando el no mirar dentro del área de emisión del rayo; si se debe hacer es necesario utilizar un medio de amortiguación.
- Se debe practicar un cuidadoso examen médico a los integrantes del equipo de trabajo.

Los medios de control pueden ser:

- Estos incluyen el mantenimiento preventivo y periódico de los equipos.
- Revisar la integridad de la carcasa de plomo que recubre el aparato al igual que los sistemas de refrigeración.
- Protección adecuada de las fuentes productoras de radiación como el radio y el cobalto.
- Programas de detección y medición de radiaciones.
- Utilización de medios de prevención y equipos de protección.

3.1.11.11. Evaluación de los contaminantes químicos en la empresa

Una vez tomados los datos mediante las fichas de evaluación (ver ANEXO 13), se observó que los trabajos se los realiza sin la debida precaución, con E.P.I. deteriorado, además no se encuentran debidamente señalizados; todo esto se indica en la figura 34.

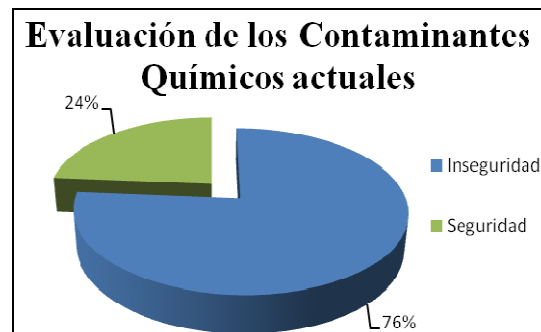


Figura 34. Evaluación contaminantes químicos

3.1.11.11.1. Enfermedades producidas por polvos y lana de vidrio

Si el aire que usted respira en su lugar de trabajo tiene una cantidad excesiva de polvo, humo, gases, vapores o rocíos usted puede tener riesgo de desarrollar una enfermedad pulmonar. La mala ventilación, trabajar en espacios cerrados y el calor aumentan el riesgo de enfermedad.

Muchas sustancias que se encuentran en el lugar de trabajo pueden causar problemas con la respiración o enfermedades pulmonares. Algunas de ellas son:

- *Polvo.*- Derivados de cosas tales como madera, algodón, carbón, asbestos, sílice y talco. El polvo de granos de cereal, café, metales y fibra de vidrio también puede hacerle daño a sus pulmones.
- *Humo.*- Los que provienen de metales que están siendo calentados y enfriados rápidamente. Este proceso produce partículas sólidas y finas que son transportadas por el aire.

- *Humo*.- A partir de la quema de materiales orgánicos, el humo puede contener una variedad de polvos, gases y vapores dependiendo de lo que se esté quemando. Los bomberos tienen un alto riesgo.
- *Gases*.- Tales como formaldehído, amonio, cloro, dióxido de azufre, ozono y óxidos nitrosos.
- *Vapores*.- Que son una forma de gas que despiden todos los líquidos. Los vapores, que emiten los solventes, usualmente irritan primero la nariz y la garganta antes de afectar los pulmones.
- *Rocío*.- O aerosoles, a partir de pinturas, lacas por ejemplo barnices, fijadores para el cabello, pesticidas, productos de limpieza, ácidos, aceites y solventes.

De acuerdo con la Asociación Americana del Pulmón (American Lung Association):

- Las enfermedades laborales pulmonares son la causa principal de enfermedades relacionadas con el trabajo.
- La mayoría de las enfermedades laborales pulmonares son debidas a la exposición repetida y prolongada, pero incluso una única exposición severa a un agente peligroso puede dañar los pulmones.
- Las enfermedades laborales pulmonares se pueden evitar.

3.1.11.11.2. Diferencia entre el polvo inorgánico y el orgánico

"Inorgánico" hace referencia a cualquier sustancia que no contenga carbono, excepto ciertos óxidos de carbono simples, como el monóxido de carbono y el dióxido de carbono.

"Orgánico" hace referencia a cualquier sustancia que contenga carbono, excepto los óxidos de carbono simples, los sulfuros y los carbonatos metálicos.

IARC.- La International Agency for Research on Cancer, es un organismo de la OMS que divide a las sustancias y procesos industriales en tres grupos:

- Grupo 1.- Relación de procesos industriales, compuestos químicos o grupos de los mismos que son cancerígenos para el hombre.
- Grupo 2.- Productos denominados como probables cancerígenos para el hombre, que a su vez se les subdivide en dos subgrupos:
 - 2A: De alta probabilidad.
 - 2B: De baja probabilidad.
- Grupo 3.- Productos que no pueden considerarse cancerígenos para el hombre.

En el ANEXO 14 se presenta un listado de las sustancias clasificadas como R 45, R 46 y R 47., se indica asimismo su clasificación según la IARC.

(*) Según RD 2216/85, RD 725/88, Orden 7/9/88 y Orden 29/11/90:

- R45: Puede causar cáncer.
- R46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R47: Puede causar alteraciones congénitas.

(**) Según las monografías de la IARC. Suplemento 7. 1987:

- Grupo 1: Cancerígenos para el hombre.
- Grupo 2A: Probables cancerígenos para el hombre.
- Grupo 2B: Posibles cancerígenos para el hombre.

3.1.11.12. Evaluación de polvo y lana de vidrio actual

Esta se realizó aplicando la ficha de evaluación ver ANEXO 15, donde se detectó que existe demasiado polvo y la lana de vidrio en la empresa, sus causas son, la falta de cultura de limpieza de los puestos de trabajo, el almacenamiento

desordenado de la lana de vidrio, la no utilización de mascarillas, todo esto provoca enfermedades pulmonares y otras, y considerando que los trabajadores manipulan este tipo de material como lo muestra la figura 35.

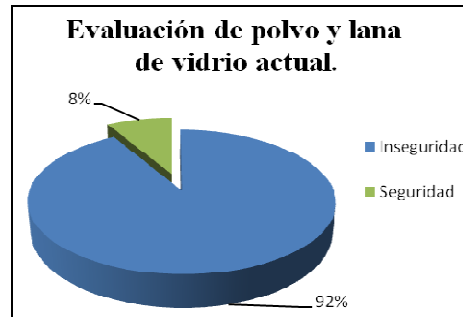


Figura 35. Evaluación polvo y lana de vidrio

3.1.11.12.1. Análisis de agua en bebederos y baterías sanitarias

El agua es un elemento indispensable para el desarrollo de las actividades cotidianas del ser humano, su uso va desde los hogares hasta la industria, agricultura, ganadería, etc. Se mencionan algunos ejemplos al respecto, enfriamiento de sustancias en el proceso de producción, transporte y acondicionamiento de materias primas, para uso de la cocina, transporte de productos por barco.

¿Cuánto agua utiliza una persona cada día?¹⁴

Los norteamericanos utilizan un promedio de 168 litros de agua por persona cada día. Para los holandeses la cifra está cerca de 135 litros, en diversos propósitos. Si consideramos el agua que es utilizada por industrias, negocios e instituciones la media de un norteamericano es de 650 galones cada día.

¿Cuánto tiempo puede el agua ser almacenada?

Si está almacenada correctamente, el agua en envases de 3-litros y en envases de 5-litros se puede guardar aproximadamente dos años. Envases más pequeños de 1

¹⁴ <http://www.interpurewater.110mb.com/FAQ%204.htm>

litro hasta 2,5 litros de agua se los hace con un tipo de plástico más fino y entonces el agua se puede almacenar aproximadamente seis meses. Este elemento no puede ser almacenado por un periodo de tiempo más largo, porque es muy sensible a los olores penetrantes.

¿Cómo debe almacenar el agua?

Se debe prestar atención especial a la forma cómo se almacena el agua. El agua debe ser almacenada en un lugar fresco, oscuro y seco, y alejado de los productos de limpieza y de otros productos químicos, porque puede tomar olores de otras sustancias que no se pueden detectar en el aire.

3.1.11.12.1.1. Evaluación y resultados físicos, químicos y bacteriológicos del H₂O

Una vez tomada la muestra de cada uno de los bebederos de agua, se realizó el análisis del agua en base a los parámetros físicos (ver tabla 25) y químicos (ver tabla 26), de lo cual se puede decir que el agua no es 100% apta para el consumo humano, sin embargo el personal lo consume, advirtiéndolo al proveedor que cumpla con los requisitos de calidad del agua envasada.

Tabla 25. Análisis físico del agua de bebederos

Fecha muestra:	Origen:	
15 – 08 - 2009	Hornos Andino	
Parámetros físicos	Características	Resultado
Aspecto	Transparente	Objetable
Color	Incoloro	Objetable
Olor	Inodoro	Objetable
Sabor	Un poco desagradable (amargo)	No objetable

Tabla 26. Análisis químico del agua de bebederos

Fecha Muestra:	Origen:			
15 – 08 - 2009	Hornos Andino			Promedio
Parámetros Químicos	Unidad	Especificación		Resultado
		MIN	MAX	
pH	-	6.0	8.5	5,66
Conductividad	us.cm	-	0.05483	20
Turbidez	NTU	-	1	0,207
Sólidos Suspendidos	mg/L			40
Sólidos Disueltos	mg/L	150	600	400
Sólidos Totales	mg/L			1200

3.1.11.13. Diagnóstico de la ventilación actual

La ventilación en los locales de trabajo debe contribuir a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador. La ventilación consiste en producir corrientes de aire que permitan eliminar contaminantes de la atmósfera en la que se desenvuelve un trabajador evitando que éstos se introduzcan en su organismo y provoquen enfermedades. Las necesidades higiénicas del aire consisten en el mantenimiento de condiciones definidas y en el aprovechamiento del aire libre.

Se deben tener en cuenta las normas de higiene para establecer la concentración máxima permisible de estos factores en las zonas de trabajo. Existen varias causas por las que el aire de un lugar de trabajo se transforma en viciado o irrespirable.

- Presencia de bacterias.
- Percepción de olores.
- Ambientes cálidos.

Los efectos de la ventilación deficiente son:

- Disminución en el rendimiento del trabajador por la presencia de un ambiente incomodo y fatigable.
- Alteraciones respiratorias, dérmicas, oculares y del sistema nervioso central, cuando el aire esta contaminado.
- Posible riesgo de intoxicaciones ocupacionales por sustancias químicas, cuando estas, por defectos en los sistemas de ventilación, sobrepasan los valores límites permisibles.
- Disminución en la cantidad y calidad de la producción.
- Creación de un ambiente de trabajo incomodo, que no incentiva a laborar.

3.1.11.13.1. Tipos de ventilación

Natural.- La renovación del aire se lleva a cabo por la acción del viento natural. El aire entra y sale a través de los poros de los materiales, fisuras, ventanas y rendijas de las construcciones.

Mecánica.- Es la renovación del aire mediante ventiladores. Es localizada para lo cual se emplean los siguientes métodos:

- *Por aspiración.-* Extrae el aire contaminado en el mismo sitio en que se produce la contaminación, evitando así la propagación de las impurezas por todo el aire del recinto. Son eficaces para la extracción de humos y polvos.
- *La ducha de aire.-* Proporciona condiciones satisfactorias a una parte del recinto porque inyecta aire puro a la atmósfera respirable del trabajador.
- *Cortinas de aire.-* Son corrientes de aire puro que se colocan en las entradas, frente a los hornos en varios procesos industriales en donde hay producción de calor o sustancias contaminantes. Su objetivo es crear una barrera de aire o la desviación de las corrientes de aire contaminado.

- *Ventilación general.*- Suministra o extrae aire en un lugar de forma concentrada o distribuida.
- *Aire acondicionado.*- Su objetivo es regular la temperatura, movimiento y humedad del aire y eliminar el polvo e impurezas.

3.1.11.13.2. Evaluación de la ventilación en los puestos de trabajo

La evaluación de la ventilación en puestos de trabajo se realizó mediante la aplicación de fichas de evaluación (ver ANEXO 16), en la planta baja, en la sección élite requiere de mayor ventilación porque se utiliza pintura, lana de vidrio, y existe polvo, lo que causa malestar en los trabajadores. Los extractores de aire existentes no cumplen su función porque están mal ubicados (todo lo que extraen vuelve a entrar, están contra el viento.) En la planta alta, la ventilación natural es muy buena, mientras que en el galpón es un poco defectuosa por la sección montaje y corte en la cual se suelda, y se corta usando el modo (corte por plasma) que es muy tóxico, en la figura 36 se muestran los resultados obtenidos.

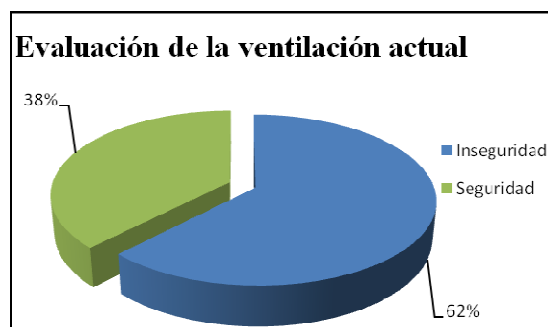


Figura 36. Evaluación ventilación

3.1.11.13.3. Diagnóstico de la temperatura y humedad

En las empresas se debe atender a las condiciones climáticas del entorno y del lugar de trabajo ya que pueden afectar, en mayor o menor medida al rendimiento en el trabajo. En el caso de realizar trabajos en el exterior o en zonas sometidas a cambios bruscos de temperatura, se debe disponer de los equipos de protección individual adecuados para llevar a cabo la actividad laboral.

Asimismo, se recomienda que las empresas no excedan de los 24°C. si se realizan trabajos sedentarios propios de oficinas; y que no sea inferior de 17° C., mientras que la humedad debe comprender entre el 30 y el 70%.

Por lo tanto se deberán evitar las temperaturas altas y las humedades extremas, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva, y en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.

Humedad.- Referida a la humedad relativa o cantidad de vapor de agua en el ambiente. Algunos procesos como el de hilatura de algodón, requieren mantener un nivel de humedad para que el hilo no se arranque.

La humedad provoca sensación de malestar y si se acompaña de calor, impide la evaporación de sudor haciendo más incómodo el trabajo. Es importante dotar de adecuada ropa de trabajo la que deberá reunir la característica principal de ser ligera y de fibra natural.

3.1.11.13.4. Factores que insiden en la variación de temperatura

- **Variación de temperatura en el área laboral.-** Depende de varios factores: situación geográfica, clima y el proceso de producción.
- **Temperatura alta.-** Puede producir los siguientes riesgos: fatiga, deshidratación, golpe de calor. Puede facilitar la producción de accidentes de trabajo.
- **Nivel de confort.-** Entre 17 y 24 grados. No será mayor a 28 grados, caso contrario se instalarán sistemas de ventilación natural o mecánica que provean de aire fresco y limpio las áreas de trabajo.

- **Temperatura baja.-** Las temperaturas bajas ocasionan en el trabajador enfermedades respiratorias, dolores musculares y articulares.

3.1.11.13.4.1. Efectos del calor en la salud

Cuando el trabajador está expuesto a altos niveles de calor radiante o dirigido puede llegar a sufrir daños en su salud de dos maneras. En la primera la temperatura alta sobre la piel, superior a 45 grados centígrados puede quemar el tejido.

Los efectos claves de una temperatura elevada ocurren, si la temperatura profunda del cuerpo se incrementa a más de 42 grados centígrados, es decir, se aumenta mas o menos en 5 grados.

- Estrés por calor o golpe de calor.
- Convulsiones con sudoración profusa.
- Agotamiento por calor.

La determinación de la TGBH (Índice de Temperatura de Globo-Bulbo Húmedo) requiere el uso de un termómetro de globo negro, un termómetro de bulbo húmedo natural, estático y un termómetro de bulbo seco. Los valores límites permisibles para la exposición al calor están dados en grados TGBH y se presentan a continuación.

Tabla 27. Valores límites permisibles de exposición al calor

Trabajo régimen de descanso	Carga de trabajo		
	Liviano	Moderado	Pesado
Continuo	30,0	26,7	25,0
75% de trabajo 25% de descanso cada hora	30,6	28,0	25,9
50% de trabajo 50% de descanso cada hora	31,4	29,4	27,9
25% de trabajo 75% de descanso cada hora	32,2	31,1	30,0

3.1.11.13.4.2. Efectos del frío en la salud

Clínicamente se puede decir que un estado de hipotermia existe cuando la temperatura central del cuerpo es cercana los 35 grados centígrados. Con temperaturas inferiores el riesgo de muerte aumenta por un paro cardíaco. Si la temperatura interna sigue disminuyendo, el ritmo cardíaco disminuye. Cuando ya no puede compensarse la pérdida de calor durante más tiempo, la temperatura interna desciende hasta cerca de los 30 grados en que gradualmente se detiene en escalofrío reemplazándose por una rigidez muscular.

Cualquier condición de ambiente frío, puede inducir a la disminución de la actividad en cinco áreas: sensibilidad táctil, ejecución manual, seguimiento, tiempo de reacción, las cuales se encuentran en las categorías de ejecución motora y cognoscitiva.

- Ejecución motora.
- Ejecución cognoscitiva.

Los valores límites permisibles de exposición a temperaturas bajas se muestran a continuación.

Tabla 28. Límites máximos diarios de tiempo para exposición a temperaturas bajas

Ámbito de temperatura en °C	Exposición máxima diaria
0 a -18	Sin límites siempre que la persona esté vestida adecuadamente
-18 a -34	Tiempo total de trabajo: 4 horas, alternando 1 hora dentro y una fuera del trabajo.
-34 a -57	Dos períodos de 30 minutos cada uno, con intervalos de por lo menos 4 horas. Tiempo total de trabajo permitido a baja temperatura 1 hora. También periodos de 15 minutos y máximo 4 periodos por jornadas de 8 horas o 1 hora cada 4 con un factor de enfriamiento bajo, por ejemplo sin viento.
-57 a 73	Tiempo máximo permisible de trabajo: 5 minutos durante un día 8 horas de trabajo. Para estas temperaturas extremas se recomienda el uso de cascos herméticos que cubran totalmente la cabeza, equipados con un tubo respirador que pase por debajo de la ropa hasta la pierna para precalentar el aire.

3.1.12. Diagnóstico de las instalaciones de la planta

3.1.12.1. Instalaciones eléctricas

La electricidad, al contacto con el cuerpo humano (conductor) provoca daños que dependen de diferentes factores, estos son el voltaje, resistencia, intensidad, recorrido, forma y tiempo de contacto. El factor más importante es la intensidad, expresada en amperios. La corriente alterna es la más peligrosa.

La corriente eléctrica produce daños que incluyen quemaduras, parálisis, caídas, contracturas, paro cardiorespiratorio y muerte.

3.1.12.1.1. Evaluación de las instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas se encuentran sin señalización, cubiertos de polvos, los cajetines no tienen protecciones, pudiendo causar un corto circuito o quemaduras a los trabajadores. En las figuras 37, 38, 39 se muestra las condiciones actuales.



Figura 37. Instalaciones eléctricas sin señalización



Figura 38. Cajetines sin protección

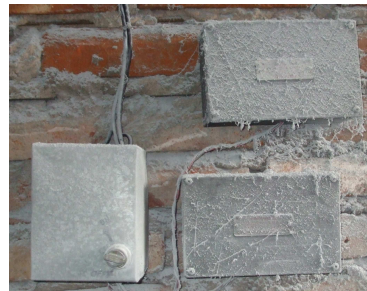


Figura 39. Instalaciones llenas de polvo

3.1.12.2. Diseño y organización del área de trabajo

La ergonomía industrial como un área de conocimiento que interviene en el campo de la producción, es relativamente nuevo en este país, llamado así por el poco conocimiento que se tiene de ergonomía y su aplicación, pero que ha venido desarrollándose y aplicándose en algunas empresas.

Se desea dar un panorama general de la práctica ergonómica, su método y técnicas, que de ser aplicadas ofrecerían beneficios al trabajador, supervisor y sobre todo ahorro a la empresa, dando como resultado un mejoramiento en la calidad

de vida de todos los trabajadores y de la empresa. La ergonomía se define como un cuerpo de conocimientos acerca de las habilidades humanas, sus limitaciones y características que son relevantes para el diseño.

La ergonomía tiene dos grandes ramas:

- La primera se refiere a la ergonomía industrial, biomecánica ocupacional, que se concentra en los aspectos físicos del trabajo y capacidades humanas tales como fuerza, postura y repeticiones.
- La segunda disciplina, involucra los "factores humanos", que está orientada a los aspectos psicológicos del trabajo como la carga mental y la toma de decisiones.

También el entrenamiento en ergonomía puede ser a través de cursos, seminarios y diplomados. Los siguientes puntos se encuentran entre los objetivos generales de la ergonomía:

- Reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales.
- Disminución de los costos por incapacidad de los trabajadores.
- Aumento de la producción.
- Mejoramiento de la calidad del trabajo.
- Disminución del ausentismo.
- Aplicación de las normas existentes.
- Disminución de la pérdida de materia prima.

Estos métodos por los cuales se obtienen los objetivos son:

- Apreciación de los riesgos en el puesto de trabajo.
- Identificación y cuantificación de las condiciones de riesgo en el puesto de trabajo.
- Recomendación de controles de ingeniería y administrativos para disminuir las

condiciones identificadas de riesgos.

- Educación de los supervisores y trabajadores acerca de las condiciones de riesgo.

Estimación para las condiciones de riesgo ergonómico

Esta evaluación se da en dos pasos:

1. Identificación de la existencia de riesgos ergonómicos.
2. Cuantificación de los grados de riesgo ergonómico.

1. **Identificación de los riesgos ergonómicos.-** Existen varios enfoques que pueden ser aplicados para identificar la existencia de riesgos ergonómicos. El método utilizado depende de la filosofía de la empresa, nivel de análisis y preferencia personal.

Como ejemplos de enfoques para identificar las condiciones de riesgos ergonómicos se incluyen:

- Revisión de las normas de higiene y seguridad. Analizar la frecuencia e incidencia de lesiones de trauma acumulativo.
- Análisis de la investigación de los síntomas. Información del tipo, localización, duración y exacerbación de los síntomas sugestivos de condiciones asociadas con factores de riesgos ergonómicos.
- Entrevista con los trabajadores y supervisores. Preguntas acerca del proceso de trabajo (¿qué?, ¿cómo? Y ¿por qué?) que pueden revelar la presencia de factores de riesgo.
- Trabajo de almacén. Listado de verificación del manejo manual de materiales.
- Trabajo de ensamble. Listado de verificación para los miembros superiores para alteraciones de trauma acumulativo.
- Estaciones de trabajo. Listado de verificación para el diseño de los puestos de trabajo.

2. **Cuantificación de los riesgos ergonómicos.-** Cuando la presencia de riesgos ergonómicos se ha establecido, el grado de riesgo asociado con todos los factores deben ser evaluados. Para esto, es necesario la aplicación de herramientas analíticas de ergonomía y el uso de guías específicas.

Las herramientas de análisis ergonómico son técnicas que pueden variar en sus conclusiones, pueden dar prioridad al trabajo cuantificando las actividades asociadas con el aumento de riesgos de lesiones o de límites de peso recomendados para levantar. El análisis determina que tipo de evaluación y técnica es mejor para evaluar los riesgos de lesiones laborales basados en un conocimiento de las aplicaciones de determinada herramienta, gusto o facilidad por alguna de ellas.

Las técnicas que siguen son entre muchas de las más útiles y que han demostrado su efectividad en la evaluación de riesgos:

- *RULA - Rapid Upper Limb Assessment.* Evaluación rápida de miembros superiores, para investigar los riesgos de trauma acumulativo como la postura, fuerza y análisis del uso de músculos.
- *OWAS - Ovako Working Posture Analysis System.* Analiza como prioridad a la postura y la carga.
- *Evaluación de Drury para movimientos repetitivos.* Analiza la postura, repetición e incomodidad que el trabajador presenta al realizar movimientos de alto riesgo.
- *Observación y análisis de la mano y la muñeca.* Cuantifica las extensiones asociadas con factores de riesgo de agarre de los dedos, fuerzas grandes, flexión de muñeca, extensión, desviación lunar, presión sobre herramientas y uso de objetos con la mano.
- *Modelo de fuerza comprensiva de Utah.* Evalúa los riesgos de la espalda baja en un tiempo de una tarea de carga basada en la compresión de discos lumbares.

- *Modelo del momento del hombro*. Evalúa el riesgo del hombro en una carga comparando el momento de la capacidad individual.
- *Guías prácticas de trabajo NIOSH (1981)*. Evalúa los riesgos de carga basados en los parámetros de NIOSH.
- *Ecuación revisada de carga de NIOSH (1991)*. Evalúa los riesgos de trabajo con cargas basado en parámetros de NIOSH.
- *Modelo metabólico de la AAMA*. Evalúa los riesgos de la carga física de una tarea.
- *Análisis antropométrico*. Determina las dimensiones apropiadas al puesto de trabajo para varios tamaños del cuerpo.
- *Análisis desarrollado por Checklist para estaciones de trabajo de computación*.

3.1.12.2.1. Accesos, escaleras, barandales, pasamanos, etc.

Una escalera es un medio de acceso a los pisos de trabajo, que permite a las personas ascender y descender de frente sirviendo para comunicar entre sí los diferentes niveles de un edificio. Consta de planos horizontales sucesivos llamados peldaños que están formados por huellas y contrahuellas y de rellanos.

En la figura 40 se visualiza que existen en la empresa escaleras muy pequeñas y lugares donde se deben colocar protecciones (barandales) o pasamanos, los cuales protegen a los usuarios de accidentes

.



Figura. 40: Escaleras y lugares sin protecciones

3.1.12.3. Ergonomía en los puestos de trabajo

El ambiente de trabajo se caracteriza por la interacción entre los siguientes elementos:

1. El trabajador con los atributos de estatura, anchuras, fuerza, rangos de movimiento, intelecto, educación, expectativas y otras características físicas y mentales.
2. El puesto de trabajo que comprende: las herramientas, mobiliario, paneles de indicadores y controles y otros objetos de trabajo.
3. El ambiente de trabajo que comprende la temperatura, iluminación, ruido, vibraciones y otras cualidades atmosféricas.

La interacción de estos aspectos determina la manera por la cual se desempeña una tarea y de sus demandas físicas. Cuando la demanda física de las tareas aumenta, el riesgo de lesión también, cuando la demanda física de una tarea excede las capacidades de un trabajador puede ocurrir una lesión.

Factores del riesgo de trabajo

Ciertas características del ambiente de trabajo se han asociado con lesiones, estas características se le llaman factores de riesgo de trabajo e incluyen:

Características físicas (la interacción entre el trabajador y el ambiente laboral).

- Posturas.
- Fuerza.
- Repeticiones.
- Velocidad/aceleración.
- Duración.

- Tiempo de recuperación.
- Carga dinámica.
- Vibración por segmentos.

Características ambientales (la interacción entre el trabajador y el ambiente laboral).

- Estrés por el calor.
- Estrés por el frío.
- Vibración hacia el cuerpo.
- Iluminación.
- Ruido.

La postura

Es la posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo. La postura agachada se asocia con un aumento de riesgo de lesiones. Generalmente se considera que más de una articulación que se desvía de la posición neutral produce altos riesgos de lesiones.

Posturas específicas que se asocian con lesiones

En la muñeca:

- La posición de extensión y flexión se asocian con el síndrome del túnel del carpo.
- Desviación lunar mayor de 20 grados se asocia con un aumento del dolor y de datos patológicos.

En el hombro:

- Abducción o flexión mayor de 60 grados que se mantiene por más de una hora por día, se relaciona con dolor agudo de cuello.

- Las manos arriba o a la altura del hombro se relacionan con tendinitis y varias patologías del hombro.

En la columna cervical:

- Una posición de flexión de 30 grados toma 300 minutos para producir síntomas de dolor agudo, con una lesión de 60 grados toma 120 minutos para producir los mismos síntomas.
- La extensión con el brazo levantado se ha relacionado con dolor y adormecimiento del cuello-hombro, el dolor en los músculos de los hombros disminuye el movimiento del cuello.

En la espalda baja:

- El ángulo sagital en el tronco se ha asociado con alteraciones ocupacionales en la espalda baja.

La postura puede ser el resultado de los métodos de trabajo se han estudiado tres condiciones comunes de las dimensiones del espacio de trabajo como, las estaciones de trabajo con video, estaciones de trabajo de pie y estaciones de microscopia.

1. Estaciones de Trabajo de Computación¹⁵. - Se han desarrollado guías de posturas para estaciones de trabajo de computadoras. Para estaciones de trabajo de computación, se sugiere:

- El ángulo entre el brazo y antebrazo debe estar entre 70 y 135 grados.
- El ángulo entre el tronco y el muslo debe ser al menos de 50 a 100 grados.
- El ángulo entre el muslo y la pierna debe ser de 60 a 100 grados.
- El pie debe estar plano al piso.

¹⁵ **ANSI/HFS 100-1988.** (American National Standards for Human Factors Engineering)

Los estándares también muestran detalles sobre las dimensiones de las estaciones de trabajo como los rangos de ajuste de la altura de la silla, altura de la superficie de trabajo y el espacio para la altura y ancho de rodillas. La ANSI/HFS 1000-1988 se revisa frecuentemente y su última revisión fue en 1995.



Figura 41. Oficina administrativa

2. Estación de Trabajo de Pie.- La altura óptima de la superficie de trabajo donde el trabajo de manufactura que se realice depende de la altura de codo de los trabajadores y de la naturaleza del trabajo.

Para trabajo de precisión, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 5 a 10 cm por abajo del codo, lo cual sirve de soporte reduciendo las cargas estáticas en los hombros. Para trabajo ligero, la altura de la superficie de trabajo debe de ser de 10 a 15 cm por abajo del codo para materiales y herramientas pequeñas. Para trabajo pesado, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 15 a 40 cm abajo del codo para permitir un buen trabajo muscular de la extremidad superior.

La Fuerza

Las tareas que requieren fuerza pueden verse como el efecto de una extensión sobre los tejidos internos del cuerpo. Generalmente a mayor fuerza, mayor grado de riesgo.

Existen cinco condiciones de riesgo agregadas con la fuerza, que han sido estudiados ampliamente por los ergónomos.

1. *La fuerza estática.*- Es el desempeño de una tarea en una posición postural durante un tiempo largo. Esta condición es una combinación de fuerza, postura y duración.
2. *El agarre.*- Es la formación de la mano a un objeto acompañado de la aplicación de una fuerza para manipularlo, por lo tanto, es la combinación de una fuerza con una posición.
3. *El trauma por contacto.*- Existen dos tipos de trauma por contacto:
 - Estrés mecánico local que se genera al tener contacto entre el cuerpo y el objeto externo.
 - Estrés mecánico local generado por golpes de la mano contra un objeto.
4. *Los guantes.*- Dependiendo del material, los guantes pueden afectar la fuerza de agarre con los dedos del trabajador para un nivel determinado de fuerza muscular.
5. *La ropa térmica.*- La ropa que se usa para proteger al trabajador del frío o de otros elementos físicos puede aumentar la fuerza necesaria para realizar una tarea.

Repetición

La repetición es la cuantificación del tiempo de una fuerza similar desempeñada durante una tarea. Un trabajador puede cargar desde el piso tres cajas por minuto; un trabajador de ensamble puede producir 20 unidades por hora. Los movimientos repetitivos se asocian por lo regular con lesiones y molestias en el trabajador. A mayor número de repeticiones, mayor grado de riesgo.

Duración

Es la cuantificación del tiempo de exposición al factor riesgo, puede verse como los minutos u horas por día que el trabajador está expuesto al riesgo. La

duración también se puede ver como los años de exposición de un trabajo de riesgo. En general a mayor duración de la exposición al factor de riesgo, mayor el riesgo.

Se han establecido guías de límites de duración específica, para factores de riesgo, que puede ser aislado. Estos incluyen:

- Vibraciones del cuerpo - ISO 2631, British Standard Institution No. DD32.
- Vibraciones de segmentos - ISO/DIS 5349.2, ACGIH valores de límites umbrales para sustancias químicas y agentes físicos e índices de exposición biológica.
- Ruido - ISO 2204, OSHA standard 29 CFR 1910.95.

Tiempo de Recuperación

Es la cuantificación del tiempo de descanso, desempeñando una actividad de bajo estrés o una actividad que haga otra parte del cuerpo descansada. Las pausas cortas de trabajo tienden a reducir la fatiga percibida y periodos de descanso entre fuerzas que tienden a reducir el desempeño. El tiempo de recuperación mínimo específico no se ha establecido.

Fuerza Dinámica

El sistema cardiovascular provee de oxígeno y metabolitos al tejido muscular. La respuesta del cuerpo es aumentando la frecuencia respiratoria y cardiaca. Cuando las demandas musculares de metabolitos no se satisface o cuando la necesidad de energía excede al consumo se produce ácido láctico, produciendo fatiga. Si esto ocurre en un área del cuerpo, la fatiga se localiza y caracteriza por cansancio e inflamación.

Vibración Segmentaria

La vibración puede causar una insuficiencia vascular de la mano y dedos (enfermedad de Raynaud o vibración de dedo blanco), también esto puede interferir

en los receptores sensoriales de retroalimentación para aumentar la fuerza de agarre con los dedos de las herramientas. Además, una fuerte asociación se ha reportado entre el síndrome del túnel del carpo y la vibración segmentaria.

Estrés al Calor

El estrés al calor es la carga corporal a la que el cuerpo debe adaptarse. El calor excesivo puede causar choque, una condición que puede poner en peligro la vida resultando en un daño irreversible. Una condición menos seria sería asociada con el calor excesivo que incluye fatiga, calambres y alteraciones relacionadas por golpe de calor, por ejemplo, deshidratación, desequilibrio hidroelectrolítico, pérdida de la capacidad física y mental durante el trabajo.

Estrés al Frío

Es la exposición del cuerpo al frío. Los síntomas sistémicos que el trabajador puede presentar cuando se expone al frío incluyen estremecimiento, pérdida de la conciencia, dolor agudo, pupilas dilatadas y fibrilación ventricular. El frío puede reducir la fuerza de agarre con los dedos y la pérdida de la coordinación.

Vibración en Todo el Cuerpo

La exposición de todo el cuerpo a la vibración, normalmente a los pies, glúteos al manejar un vehículo da como resultado riesgos de trabajo. La prevalencia de reportes de dolor de espalda baja puede ser mayor en los conductores de tractores que en trabajadores mas expuestos a vibraciones, aumentando así el dolor de espalda con la vibración.

3.1.12.3.1. Lesiones que pueden producir el mal diseño de los puestos de trabajo

A menudo los trabajadores no pueden escoger y se ven obligados a adaptarse a condiciones laborales mal diseñadas que pueden lesionar gravemente su cuerpo

como (manos, muñecas, las articulaciones, espalda u otras partes del organismo.) Concretamente, se pueden producir lesiones a causa de:

- El empleo repetido a lo largo del tiempo de herramientas y equipo vibratorios, por ejemplo, martillos pilones.
- Herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de las articulaciones, por ejemplo las labores que realizan muchos mecánicos;
- La aplicación de fuerza en una postura forzada.
- La aplicación de presión excesiva en partes de la mano, la espalda, las muñecas o las articulaciones.
- Trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza.
- Trabajar echados hacia delante.
- Levantar o empujar cargas pesadas.

Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años.

En el ANEXO 17 se describen algunas de las lesiones y enfermedades más habituales que causan las labores repetitivas o mal concebidas. Los trabajadores deben recibir información sobre lesiones y enfermedades asociadas al incumplimiento de los principios de la ergonomía para que puedan conocer qué síntomas buscar y si esos síntomas pueden estar relacionados con el trabajo que desempeñan.

Puntos que hay que recordar acerca de las lesiones y enfermedades comunes

1. Obligar a un trabajador a adaptarse a condiciones laborales mal concebidas puede provocar graves lesiones en las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo.

2. Las vibraciones, las tareas repetitivas, los giros, las posiciones de trabajo forzadas, una fuerza o una presión excesiva, el levantar o empujar cargas pueden provocar lesiones y enfermedades que se desarrollen a lo largo del tiempo.
3. Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y puestos de trabajos mal diseñados o inadecuados a menudo se desarrollan con el paso del tiempo.
4. Se debe facilitar a los trabajadores información sobre las lesiones y enfermedades relacionadas con la ergonomía, entre otras cosas los síntomas habituales y qué condiciones relacionadas con el trabajo las causan.
5. Las lesiones provocadas por la falta de aplicación de los principios de la ergonomía son costosas para los trabajadores y los empleadores, tanto por los dolores y sufrimientos que causan como financieramente.
6. La aplicación de los principios de la ergonomía en el lugar de trabajo beneficia tanto a los trabajadores como a los empleadores.

3.1.12.4. La cimentación en Hornos Andino

Aunque la cimentación es algo que no llama la atención y pasa inadvertida por los usuarios de la estructura, la organización de sus elementos básicos y el estudio de cada una de sus partes suele a veces exigir del ingeniero o proyectista la mayor destreza y el mejor criterio del que normalmente necesita para redactar el proyecto.

La construcción de una cimentación es a veces el trabajo más difícil de todos los que se presentan al realizar una obra.



Figura 42. Piso de sección pintura **Figura 43.** Piso con varios huecos

3.1.13. Diagnóstico general de seguridad e higiene industrial en Hornos Andino

Para poder terminar con la evaluación de actual en la empresa Hornos Andino es necesario terminar con el mapa de riesgo y la valoración de los riesgos.

3.1.13.1. Mapa de riesgos

El mapa de riesgos es la herramienta necesaria, para llevar a cabo las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales en el trabajo.

Los fundamentos del mapa de riesgos están basados en cuatro principios básicos:

- La nocividad del trabajo no se paga sino que se elimina.
- Los trabajadores no delegan en nadie el control de su salud
- Los trabajadores más “interesados” son los más competentes para decidir sobre las condiciones ambientales en las cuales laboran.
- El conocimiento que tengan los trabajadores sobre el ambiente laboral donde se desempeñan, debe estimularlos al logro de mejoras.

La elaboración de un mapa de riesgo exige el cumplimiento de los siguientes pasos:

- a) *Formación del equipo de trabajo.*- Este estará integrado por especialistas en las principales áreas preventivas. Seguridad industrial, medicina ocupacional, higiene industrial, asuntos ambientales, psicología industrial.
- b) *Selección del ámbito.*- Consiste en definir el espacio geográfico a considerar en el estudio y el o los temas a tratar en el mismo.
- c) *Recopilación de información.*- En esta etapa se obtiene documentación histórica y operacional del ámbito geográfico seleccionado, datos del personal que labora en el mismo y planes de prevención existentes.

3.1.13.2. Los tipos de riesgos¹⁶

Es una medida de potencial de pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias.

Los riesgos se pueden clasificar en:

1. Riesgos físicos.

- Ruido.
- Presiones.
- Temperatura.
- Iluminación.
- Vibraciones
- Radiación ionizante y no ionizante.
- Temperaturas extremas (frío, calor).
- Radiación infrarroja y ultravioleta.

2. Riesgos químicos.

- Polvos.

¹⁶ **Ministerio de Trabajo y Empleo del Ecuador.** Unidad Técnica de Seguridad y Salud

- Vapores.
- Líquidos.
- Disolventes.

3. Riesgos biológicos.

- La alergia.
- Hongos.
- Parasitos.
- Tétanos.

4. Riesgos ergonómicos.

- Sobreesfuerzo físico.
- Posiciones incómodas.
- Levantamiento inseguro.
- Actividad repetitiva.

5. Riesgos mecánicos.

- Maquinaria.
- Herramientas.
- Instalaciones.
- Aparatos de izar (gruas).
- Superficies de trabajo.
- Orden en el área de trabajo.

6. Riesgos eléctricos:

- Exposición a contactos eléctricos.
- Cortocircuitos

7. Riesgos psicosociales.

- Stress.
- Organización del trabajo.
- Distribución de tareas.
- Jornadas y turnos de trabajo.

- Forma y tipo de remuneración.
- Relaciones interpersonales.

Identificación de los riesgos

Dentro de este proceso se realiza la localización de los agentes generadores de riesgos. Entre algunos de los métodos utilizados, se pueden citar los siguientes:

- Observación de riesgos obvios se refiere a la localización de los riesgos evidentes que pudieran causar lesión o enfermedades a los trabajadores.
- Encuestas, consiste en la recopilación de información de los trabajadores, mediante la aplicación de encuestas, sobre los riesgos laborales.
- Lista de verificación, consiste en una lista de comprobación de los posibles riesgos que pueden encontrarse en determinado ámbito de trabajo.
- Índice de peligrosidad, es una lista de comprobación, jerarquizando los riesgos identificados.

Una vez revisados todas las condiciones para la identificación de riesgos tenemos los siguientes por sección:

Planta baja:

1. Sección hotelería.

- FÍSICOS. Ruido, iluminación.
- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, pisadas de material, protección visual, golpes contra objetos, limpieza deficiente, desorden en el área de trabajo
- QUÍMICOS. Polvos, lana de vidrio, gases.
- ERGONÓMICO. Actividad repetitiva.
- PSICOSOCIAL. Ausencia de perspectiva de progreso, ausencia motivacional – incentivos.

2. Sección hornos industriales.

- FÍSICOS. Ruido.

- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, protección visual, limpieza deficiente, superficies de trabajo, desorden en el area de trabajo.
- QUÍMICOS. Polvos, lana de vidrio, gases.
- PSICOSOCIAL. Ausencia de perspectiva de progreso, ausencia motivacional – incentivos, relaciones interpersonales.

3. Sección funcionamiento.

- FÍSICOS. Iluminación, radiación no ionizante.
- MECÁNICOS. Protección de maquinaria, exposiciones a corte, protección visual, limpieza deficiente, desorden en el area de trabajo.
- QUÍMICOS. Polvos.
- PSICOSOCIAL. Inseguridad laboral, ausencia de perspectiva de progreso, ausencia motivacional – incentivos.

4. Sección empaque hoteleria y hornos industriales.

- FÍSICOS. Iluminación.
- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, pisadas de material, golpes contra objetos, limpieza deficiente, desorden en el area de trabajo.
- QUÍMICOS. Polvos, gases.
- PSICOSOCIAL. Ausencia de perspectiva de progreso, ausencia motivacional – incentivos, relaciones interpersonales.

5. Sección hornos élite.

- FÍSICOS. Iluminación, ruido.
- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, incendios, limpieza deficiente, desorden en el area de trabajo.
- QUÍMICOS. Polvos, lana de vidrio.
- PSICOSOCIAL. Stress, ausencia de perspectiva de progreso, ausencia motivacional – incentivos, jornadas y turnos de trabajo.

6. Sección pintura hornos élite.

- FÍSICOS. Ruido, iluminación.
- MECÁNICOS. Limpieza deficiente, desorden en el area de trabajo.

- ERGONÓMICO. Levantamiento inseguro.
- ELÉCTRICOS. Cortocircuitos.
- BIOLÓGICO. Bacterias, parásitos.
- QUÍMICOS. Vapores, líquidos, disolventes, gases.

7. Sección empaque almacenamiento hornos élite.

- FÍSICOS. Iluminación.
- MECÁNICOS. Golpes contra objetos, resbalon.
- ERGONÓMICO. Levantamiento inseguro.
- ELÉCTRICOS. Cortocircuitos.
- QUÍMICOS. Lana de vidrio.
- PSICOSOCIAL. Inseguridad laboral, ausencia de perspectiva de progreso, ausencia motivacional – incentivos, relaciones interpersonales.

8. Oficinas administrativas.

- MECÁNICOS. Incendios.
- PSICOSOCIAL. Relaciones interpersonales.

Planta alta:

1. Sección hornos.

- FÍSICOS. Iluminación.
- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, caídas de objetos, protección visual, limpieza deficiente, desorden en el área de trabajo.
- ERGONÓMICO. Levantamiento inseguro.
- QUÍMICOS. Polvos, lana de vidrio.
- PSICOSOCIAL. Ausencia de perspectiva de progreso, ausencia motivacional – incentivos, forma y tipo de remuneración.

2. Sección cocinas.

- FÍSICOS. Iluminación.
- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, caídas de objetos, protección visual, golpes contra objetos, limpieza deficiente, desorden en el área de trabajo.
- ERGONÓMICO. Levantamiento inseguro.

- QUÍMICOS. Polvos, lana de vidrio.
- PSICOSOCIAL. Inseguridad laboral, ausencia motivacional – incentivos, relaciones interpersonales.
- ELÉCTRICOS. Exposición a contactos eléctricos, cortocircuitos.

3. Puesta en funcionamiento.

- FÍSICOS. Iluminación.
- MECÁNICOS. Caídas de objetos, instalaciones adecuadas.
- ERGONÓMICO. Levantamiento inseguro.
- QUÍMICOS. Polvos.
- PSICOSOCIAL. Stress, inseguridad laboral, ausencia motivacional – incentivos, ausencia de perspectiva de progreso.
- ELÉCTRICOS. Exposición a contactos eléctricos, cortocircuitos.

4. Pintura.

- FÍSICOS. Iluminación, ruido.
- MECÁNICOS. Limpieza deficiente, resbalon.
- ERGONÓMICO. Actividad repetitiva, levantamiento inseguro.
- BIOLÓGICO. Bacterias, parásitos.
- QUÍMICOS. Vapores, disolventes, líquidos.
- PSICOSOCIAL. Inseguridad laboral, ausencia de perspectiva de progreso.

5. Empaque y almacenado.

- MECÁNICOS. Caídas por diferencia de nivel.
- ERGONÓMICO. Levantamiento inseguro.
- QUÍMICOS. Polvos.
- PSICOSOCIAL. Inseguridad laboral, ausencia de perspectiva de progreso, relaciones interpersonales.

6. Oficinas administrativas.

- MECÁNICOS. Incendios.
- ERGONÓMICO. Posiciones incómodas.

- PSICOSOCIAL. Stress, ausencia de perspectiva de progreso, ausencia motivacional – incentivos.

Producción materia prima:

1. Almacenamiento, corte de materia prima.

- FÍSICOS. Ruido, iluminación, vibraciones.
- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, pisadas de material, caídas de objetos, accidentes de tránsito, limpieza deficiente, desorden en el área de trabajo.
- ERGONÓMICO. Actividad repetitiva.
- QUÍMICOS. Polvos.
- PSICOSOCIAL. Inseguridad laboral, ausencia de perspectiva de progreso.
- ELÉCTRICOS. Exposición a contactos eléctricos.

2. Máquinas herramientas.

- FÍSICOS. Ruido, iluminación.
- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, pisadas de material, caídas de objetos, protección visual, golpes contra objetos, limpieza deficiente, desorden en el área de trabajo.
- PSICOSOCIAL. Inseguridad laboral, ausencia de perspectiva de progreso.

3. Troquel, prensa hidráulica.

- FÍSICOS. Ruido, iluminación.
- MECÁNICOS. Protección de maquinaria, exposiciones a corte, pisadas de material, caídas de objetos, instalaciones adecuadas, limpieza deficiente, desorden en el área de trabajo.
- ERGONÓMICO. Posiciones incómodas.
- PSICOSOCIAL. Inseguridad laboral, ausencia de perspectiva de progreso.
- ELÉCTRICOS. Exposición a contactos eléctricos.

4. Taller eléctrico.

- FÍSICOS. Iluminación.
- MECÁNICOS. Pisadas de material, caídas de objetos, limpieza deficiente.
- QUÍMICOS. Gases.

- PSICOSOCIAL. Ausencia de perspectiva de progreso, relaciones interpersonales.
- ELÉCTRICOS. Cortocircuitos, exposición a contactos eléctricos.

5. Área de Construcción.

- FÍSICOS. Ruido, iluminación, radiación ionizante.
- MECÁNICOS. Exposiciones a corte, pisadas de material, caídas de objetos, golpes contra objetos, limpieza deficiente, desorden en el área de trabajo.
- QUÍMICOS. Gases.
- PSICOSOCIAL. Ausencia de perspectiva de progreso, inseguridad laboral.

3.1.13.3. Clasificación y valoración de los riesgos

En este proceso se realiza la valoración de los factores generadores de riesgos, mediante las técnicas de medición recomendadas por las Normas Internacionales y se complementa esta valoración mediante la aplicación de algunos mecanismos y técnicas.

Evaluación de los riesgos

Para evaluar los riesgos que se identificaron, se utilizará el método numérico, que consiste en cuantificar dos factores, la magnitud que represente y la frecuencia con que se presente el riesgo. Para evaluar la frecuencia se tomará en cuenta (Tabla 29):

Tabla 29. Evaluación de la frecuencia

Valor	Grado	Frecuencia
1	Improbable.	Nunca ha ocurrido en la empresa y no se tiene registro que ha ocurrido en la industria.
2	Remoto.	Ha ocurrido en la industria pero no en la empresa
3	Ocasional.	Ha ocurrido en la empresa pero no en nuestro proceso.
4	Probable.	Ha ocurrido en este proceso al menos una vez
5	Muy Probable.	Ha ocurrido en el proceso durante el transcurso de los últimos 3 años.

Para cuantificar la magnitud o consecuencia del riesgo a la salud y seguridad ocupacional identificando se tomará la siguiente consideración (tabla 30).

Tabla 30. Magnitud o consecuencia del riesgo

Valor	Magnitud	Sobre la propiedad	Sobre las personas
1	Leve	Daños a equipos e instalaciones. Costos menores de US\$10.	Tratamiento médico sin incapacidad.
10	Moderada	Daños a equipos o instalaciones. Costos entre US \$10 y US \$100.	Incapacidad temporal mayor de (1) día.
20	Severa	Daños a equipos o instalaciones. Costos superiores a US \$ 100.	Fatalidad o lesión que resulta en incapacidad permanente o muerte.

Exposición, es la frecuencia con que el personal está expuesto al peligro, como lo muestra la tabla 31.

Tabla 31. Exposición al riesgo

Valor	Nominación	Exposición
4	Continuamente.	8 horas diarias.
3	Frecuentemente.	2 o 4 horas diarias.
2	Ocasionalmente.	Menos de 10 horas semanales.
1	Raramente.	Algunas veces, al mes o al año.

En los casos que se pueda determinar magnitud sobre la propiedad y sobre las personas, el criterio que primará siempre sobre las personas.

Clasificación de los riesgos

El riesgo es el resultado del producto de la frecuencia y la magnitud del riesgo de salud y seguridad ocupacional identificada, y tiene un valor entre 1 y 100

por esta razón se necesita establecer cuales son riesgos bajos, medios y altos, de acuerdo al siguiente análisis¹⁷ (tabla 32):

Tabla 32. Valores para determinar el riesgo

Magnitud	Frecuencia				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
10	10	20	30	40	50
20	20	40	60	80	100

Incluyendo la variable exposición del riesgo se define de la siguiente manera (tabla 33):

Tabla 33. Calificación de riesgo

Frecuencia x consecuencia	Exposición			
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16
5	5	10	15	20
10	10	20	30	40
20	20	40	60	80
30	30	60	90	120
40	40	80	120	160
50	50	100	150	200
60	60	120	180	240
80	80	160	240	320
100	100	200	300	400

Teniendo como resultado la siguiente calificación del riesgo (tabla 34):

¹⁷ Tomado de las notas técnicas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Tabla 34. Clases de riesgo

RIESGO BAJO 1-9
RIESGO MEDIO 10-90
RIESGO ALTO 100-400

Una vez que se valoraron y evaluaron los riesgos, éstos fueron cuantificados y así se los clasificó en tres clases de riesgos bajo, medio, alto (ver ANEXO 18)

A continuación se muestra un ejemplo de cómo se realizó la clasificación y valoración de riesgos de la sección 3 (troquel, prensa) de la planta de producción materia prima, como se muestra en la tabla 35.

Tabla 35. Ejemplo de clasificación y valoración de riesgos en Hornos Andino

RIESGOS	Factores de riesgos	Sección 3	Frecuencia	Magnitud	Frec.*Mag.	Exposición	Clase de Riesgo
		Troquel, Prensa					
MECANICOS	Protección de maquinaria	X	3	10	30	4	120
	Exposiciones a corte	X	5	20	100	4	400
	Pisadas de material	X	4	10	40	4	160
	Caidas de objetos	X	4	10	40	4	160
	Herramientas sin protección	X	4	1	4	3	12
	Incendios	O	3	1	3	3	9
	Protección visual	X	4	1	4	3	12
	Golpes contra objetos	X	4	1	4	4	16
	Aplastamiento	O	2	1	2	1	2
	Resbalon	X	4	1	4	4	16
	Caidas por diferencia de nivel	O	2	1	2	1	2
	Explosiones	O	2	1	2	3	6
	Instalaciones adecuadas	X	4	1	4	4	16
	Desorden en el area de trabajo	X	5	10	50	4	200

3.1.13.4. Simbologías

En la definición anterior de mapas de riesgos se menciona el uso de una simbología que permite representar los agentes generadores de riesgos de Higiene Industrial tales como:

- Ruido, iluminación, calor, radiaciones ionizantes y no ionizantes, sustancias químicas y vibración, para lo cual existe diversidad de representación.

En la figura 44, se muestra un grupo de estos símbolos, que serán usados para el desarrollo del trabajo práctico ver ANEXO 19.

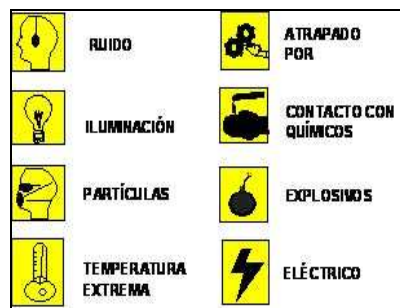


Figura 44. Ejemplos de simbología para la construcción de mapas de riesgos

En la elaboración del mapa, los trabajadores juegan un papel fundamental, ya que éstos suministran información al grupo de especialistas mediante la inspección y la aplicación de encuestas, las cuales permiten conocer sus opiniones sobre los agentes generadores de riesgos presentes en el ámbito donde laboran.

Elaboración del mapa de riesgo

Una vez recopilada la información a través de la identificación y evaluación de los factores generadores de los riesgos localizados, se procede a representarlos sobre el plano de la empresa utilizando las simbologías ya mencionadas ver ANEXO 20A, 20B, 20C.

3.1.13.5. Resultados generales

Una vez realizada la valoración en Hornos Andino, se constató que existe un déficit importante en el área de seguridad industrial (ver figura 45), por lo tanto está propensa a cualquier tipo de desastre. Hornos Andino necesita poner en marcha un plan de seguridad ya que por obligación y ética profesional es menester la seguridad de sus trabajadores.

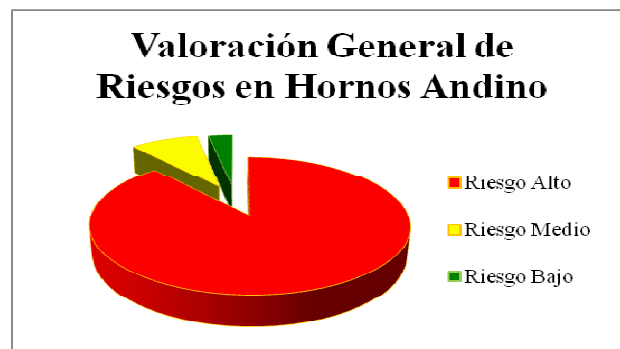


Figura 45. Valoración general de riesgos

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN HORNOS ANDINO

Según la organización mundial de la salud, en países en vías de desarrollo el promedio de riesgo de accidente es de 42 por cada 1000 trabajadores, con 8.3 fatalidades por cada 100.000 trabajadores y 2 a 5 enfermedades ocupacionales por cada 1000 trabajadores¹⁸.

Para países desarrollados, el promedio de accidentes es de 25 por cada 1000 trabajadores con 6.5 fatalidades por cada 100.000 trabajadores. Según datos de la Organización Internacional del Trabajo, los accidentes y las enfermedades ocupacionales representan en los países en vías de desarrollo el 10% del PIB.

La alta siniestralidad puede atribuirse a la falta de una verdadera cultura de prevención, generalizada en todos los ámbitos de la sociedad; al insatisfactorio cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y al desconocimiento de las ventajas que aportan adecuados programas preventivos.

Previo el análisis en el capítulo anterior he podido comprobar la necesidad urgente de soluciones inmediatas y prácticas que contribuyan a mejorar la situación del trabajador en cada ambiente de trabajo para lo cual el objetivo de este capítulo es el de proporcionar una guía de seguridad a seguir, además de recomendaciones y sugerencias de cambio y mejoras en cada sección en la que se haya comprobado que la seguridad del trabajador este expuesta por la realización misma de sus actividades laborales, para lo cual a continuación se detalla todos los factores a mejorar.

¹⁸ **NTP-001 2002.** Ministerio de trabajo y recursos humanos.

4.1. La seguridad industrial como una responsabilidad administrativa

Es claro que en toda empresa debe de existir la preocupación de salvaguardar a los trabajadores y su entorno, sabemos también que la responsabilidad de la seguridad en la empresa recae sobre la fortaleza administrativa, porque es quien vela por los intereses de la empresa, reconociendo que si se tiene accidentes esto ocasiona pérdidas a la fábrica.

Es por eso que el empleador debería ejercer un convincente y claro liderazgo y asumir un compromiso respecto de las actividades relativas a la seguridad y salud en el trabajo, que deberá incluir los principales elementos de política, organización, planificación y aplicación, evaluación y acción.

La administración, deberá preocuparse de disponer de los mecanismos de inspección y control independientes que sean capaces de conocer y entender la forma de concretarla y ser disposiciones de seguridad.

La política empresarial expresada por escrito por el empleador será¹⁹:
específica, adecuada, coherente con el tamaño y naturaleza de las actividades empresariales, concisa, difundida, revisada continuamente y puesta a disposición de las partes interesadas externas.

Incluirá los siguientes principios y objetivos fundamentales respecto de los cuales se expresará el compromiso:

- a) Prevención de accidentes y enfermedades profesionales y otros efectos perjudiciales para la salud relacionados con el trabajo.
- b) Promoción de la salud de todos los miembros de la organización.

¹⁹ **MTRH-Notas técnicas de prevención – 2002.** Unidad técnica de seguridad y salud

- c) Cumplimiento de los requisitos legales.
- d) Reconocimiento de que la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), forma parte integrante de la estructura general de la gestión, con incidencia en los resultados comerciales de la organización.
- e) Prescripción de que todos los miembros de la organización consideren la gestión de la SST como una responsabilidad prioritaria.
- f) Definición de objetivos preferentemente cuantificables.
- g) Garantía de que los trabajadores y sus representantes son consultados y participan.
- h) Asignación de deberes, responsabilidades y obligaciones de rendir cuentas respecto de la SST en la estructura de la organización.
- i) Garantía de que la dirección y los trabajadores son competentes para cumplir con los deberes y responsabilidades asignados y entienden sus derechos;
- j) Asignación de los recursos necesarios, humanos, financieros o de otra índole, para aplicar el sistema de gestión de la SST.
- k) Mejora continua del desempeño del sistema de gestión de la SST.

Todo empleador garantizará a los trabajadores a su servicio, la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo que desempeña.

Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el IESS²⁰.

4.2. Políticas de seguridad de la empresa

La empresa “HORNOS ANDINO ANDIFIBRAS”, consciente de su responsabilidad moral y legal sobre las condiciones de trabajo y salud de sus

²⁰ Código del Trabajo. Art. 38

trabajadores como motor del desarrollo económico y social, implementa su Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo con la finalidad de controlar los riesgos que puedan afectar la salud de sus trabajadores y el proceso productivo.

Política de seguridad & salud ocupacional en Hornos Andino Andifibras²¹.

Responsable con el tema de protección a sus trabajadores asume que: el futuro desarrollo económico de la empresa depende de la eficiencia y el desempeño de sus actividades con la mayor seguridad posible:

La Gerencia General plantea como política promueve:

Liderar la protección de la capacidad de trabajo de las personas que colaboran con Hornos Andino Andifibras, contra las contingencias que amenazan su salud e integridad, disminuyendo los factores de riesgo y por ende la posibilidad de accidentes;

Resguardar la integridad física y mental de todos nuestros colaboradores mediante el cumplimiento de la legislación vigente aplicable y el compromiso de una constante mejora en el campo de la Seguridad y Salud Ocupacional.

Establecer y mantener un ambiente seguro y saludable, para elaborar productos de óptima calidad y administrar la compañía de manera sensible al ambiente preservando principalmente la integridad del recurso humano.

Aplicar al principio básico de la prevención de riesgos desde la planificación de proyectos y la toma de decisiones.

²¹ “SASST”. Sistema de Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional, “Hornos Andino Andifibras”

Promover la formación en seguridad y salud ocupacional y ambiente de todas aquellas personas implicadas en la gestión del sistema y operación de las instalaciones.

Procurar la mejora continua mediante la evaluación sistemática y periódica del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional bajo el compromiso de todos los trabajadores de la empresa.

GUILLERMO ANDINO

Gerente General

HORNOS ANDINO ANDIFIBRAS

4.2.1. Políticas de seguridad e higiene industrial

En la actualidad es difícil observar en el mundo laboral empresas con poco interés en preservar la salud y seguridad laboral, existen muchos organismos los cuales exigen el cumplimiento de normativas en busca del bienestar del trabajador, entre los cuales están:

- Constitución Política del Estado.
- Código del Trabajo.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- Código de la Salud.
- Reglamento de Servicios Médicos de la Empresa. Emitido por el IESS.
- Resoluciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: Reglamento general de Seguros de Riesgos del Trabajo; Reglamento de Responsabilidad Patronal.
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584.
- Guía: “Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo”.

Sin embargo no está demás, recordar que Gobierno, tiene sus políticas para hacer cumplir la ley:

Obligaciones del Estado²²:

1. Adopción de la política nacional en SST y hacerla cumplir
2. Articulación del sistema nacional de SST y facilitar asistencia técnica a sus elementos
3. Creación y funcionamiento de la comisión nacional de SST y los equipos preventivos sectoriales
4. Garantizar el desarrollo de sistemas de gestión de SST al interior de las empresas
5. Garantizar la calidad de la formación del RRHH en materia de SST.

4.2.2. Crear cultura de seguridad

La cultura de la seguridad se ha estimado como: “el conjunto de características y actitudes en las organizaciones e individuos que aseguren la seguridad de las empresas reciban la atención que merecen en razón de su significación”, esta se debe conseguir, en primer lugar, fomentando primero en los responsables de las empresas y después en todos los trabajadores una auténtica cultura preventiva que debe tener su reflejo en la planificación de la prevención desde el momento inicial.

A continuación se citan algunos criterios para poner en práctica al crear la cultura de prevención:

- Que la administración de la empresa participe directamente en la implantación de la cultura en prevención, apoyando a la persona que se haya designado como responsable de la implantación.

²² Decisión 584 CAN.

- Asegurando la participación de todos los niveles de la empresa, incentivando y motivando a los mandos que tienen alguna responsabilidad en particular.
- A su vez, es necesario que el responsable de la implantación del Sistema conozca la estructura de la empresa, las interconexiones entre departamentos.
- Contar con la cooperación activa del conjunto de los trabajadores y trabajadoras de la empresa.
- Una comunicación eficaz que motive a los trabajadores y trabajadoras a desarrollar las tareas de su puesto de trabajo con seguridad.
- Realizar pequeñas reuniones con la administración superior y la supervisión con los trabajadores. El objeto fundamental es felicitar, corregir o confirmar procedimientos de trabajo, seguridad, motivar, dar a conocer la política de seguridad, medio ambiente o calidad, etc.
- Todos los días antes del inicio del trabajo cada supervisor o jefe de área se reunirá con su personal para analizar rápidamente las tareas del día, sus riesgos y sus formas de control, los elementos de seguridad que se usaran y cualquier aspecto importante del día. Esta charla es por departamento o área de trabajo.
- Una vez a la semana todos los trabajadores recibirán una charla en que se tratará la misma materia para todo el personal. En esta charla se pueden tratar temas como las políticas de seguridad, calidad, medio ambiente, noticias, leyes o decretos, analizar un procedimiento de trabajo, felicitar, llamar a la cooperación, realizar seguimiento a las acciones correctivas, etc. El responsable de la charla es el Asesor de Prevención de Riesgos y/o el Jefe del área y deben participar la totalidad de los trabajadores de la empresa.

4.2.3. Es posible cambiar las costumbres de trabajo

La creciente concientización en seguridad laboral está siendo notable en los últimos tiempos, sin embargo, los accidentes siguen produciéndose, porque, no hay lo que podríamos llamar "costumbres preventivas" de trabajo, la cultura preventiva representa el camino hacia la disminución de la siniestralidad laboral, y cuanto antes se identifique como una actividad preventiva más, será mejor.

La prevención es conocimiento, cultura, educación. La prevención es una actitud y, por lo tanto, algo difícilmente asimilable si la percibimos sectorializada en sus diferentes facetas. Sin embargo, “prevención” es un concepto integral que tiene muchos puntos de vista, y asimilado como tal, permite entender a que nos referimos en cualquier situación. La prevención pierde un enorme grado de eficacia si no se han asimilado culturalmente sus normas.

La prevención de riesgos es un sector de futuro si tenemos en cuenta la teoría sociológica de la “sociedad del riesgo” y también el importante cambio que se está produciendo en el avance de la cultura de la “prevención” y de la “seguridad integral” en el mismo marco de desarrollo.

Por esta interrelación, gestionar la seguridad, establecer planes de prevención de riesgos es una actividad compleja que requiere ya no una formación específica, parcial, sino una forma de abordar cada situación mediante el concepto, la metodología que aporte mayores garantías de eficiencia.

4.3. El departamento de seguridad industrial en la estructura de Hornos Andino

Después del análisis realizado en el capítulo anterior se observó que es necesaria la creación de un departamento de seguridad industrial, pero esto no implica el crearlo sin fundamentos. El ministerio de seguridad y salud clasifica a las empresas de acuerdo al número de trabajadores como se describe en el ANEXO 21, adiciona a esta clasificación es importante tener muy claro en qué posición estamos con respecto a la categorías del riesgo por sectores y actividades productivas que se describe en el ANEXO 22.

Hornos Andino, actualmente cuenta con 48 trabajadores entre técnicos, trabajadores y personal administrativo, para la cual según los mandatos legales de la

empresa el cual detalla en la Tabla 36., de competencias y cualificaciones con la cual se conoce la necesidad de un comité paritario de seguridad e higiene, servicio de enfermería, responsable de prevención de riesgos.

Nota: La ubicación del código en la tabla 36 indica que el o la profesional está acreditado técnicamente para ese casillero y los casilleros inferiores.

Tabla 36. Tabla de competencias y cualificaciones

Tipo de empresa	No. Trabajadores	Riesgo leve	Riesgo moderado	Riesgo alto
Microempresa	1 a 9	Código B1	Código B2	Código A1
Pequeña empresa	10 a 49	Código A2	Código A3; C1	Código A4; B3; C2
Mediana empresa	50 a 99	Código A5; B4; C3	Código B5; C4,5	Código D1,2
Gran empresa	100 o más	Código D3,4,5; E1,2	Código E3,4; F1,2	Código E5; F3,4,5; G*

4.3.1. Ubicación del departamento de seguridad

La ubicación del departamento de seguridad será en la planta de producción de materia prima, porque se analizaron algunos puntos de vista que proporcionaron una visión más clara de la ubicación que a continuación se detalla:

- El espacio libre y necesario para poder operar desde ahí.
- En la planta de producción de materia prima es el lugar donde más accidentes graves han ocurrido y estando ahí el responsable de prevención de riesgos estará más atento para cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad.
- Ahorro monetario, ya que la empresa no gastará en construcción del local.
- En la planta principal se encuentra siempre el gerente propietario, en cambio en la producción de materia prima no existe mucho control hacia los

trabajadores y así el gerente propietario tendría alguien de más confianza en la segunda planta de producción.

En el ANEXO 23 se puede observar claramente donde va a estar ubicado el departamento.

4.3.2. Características del personal que labora en el departamento de seguridad

Las características del personal del departamento de seguridad y salud debe de ser con un conocimiento alto en la materia, preparado en seguridad y salud para poder dirigir el departamento, a continuación se hace referencia lo expuesto:

Ministro de Trabajo y Empleo acuerda²³:

Art. 1.- Reconocer el esfuerzo realizado por ciudadanos nacionales y extranjeros para culminar programas de formación y capacitación en seguridad y salud en el trabajo.

Art. 2.- Estimular e impulsar la certificación de la calidad de los profesionales en la materia, que garantice la gestión científica y técnica al interior de los centros de trabajo.

Art. 3.- Realizar el registro de profesionales en seguridad y salud en el trabajo conforme a criterios y procedimiento que se detallan a continuación:

Criterios de registro

Para el registro de profesionales y técnicos en seguridad y salud en el trabajo (SST) se tomará en cuenta dos criterios a saber:

²³ Ministerio de trabajo y empleo Ecuador. Acuerdo ministerial 219.

1. Educación formal para cuyo efecto se usarán letras del alfabeto a partir de la letra A correspondiente a nivel superior intermedio. Podrá llegar a la letra G que se corresponderá con PhD como el nivel de formación más alto vigente en el país.

Tabla 37. Educación del personal para el departamento de seguridad.

Letra	Nivel	Título obtenido	Formación específica en seguridad y salud (créditos u horas con respaldo)
A	Superior intermedio	Académico, tecnológico, técnico	
B	Superior terminal	Profesional	
C	Postgrado	Otras especialidades	
D	Postgrado	Diplomado en SST	
E	Postgrado	Especialista en SST	
F	Postgrado	Magíster en SST	
G	Postgrado	PhD en SST	

2. Capacitación específica en seguridad y salud, rango expresado en números del 1 al 5, que se corresponderá con el número de horas de capacitación recibidas.

Tabla 38. Horas de capacitación

Número	Capacitación específica en seguridad y salud (horas)
1	Menor a 50 horas
2	De 51 a 100 horas
3	De 101 a 200 horas
4	De 201 a 500 horas
5	Mayor a 500 horas

Resultado: Con los parámetros descritos, se obtendrá un código compuesto por una letra y un número que acreditará al personal responsable de la Gestión de Seguridad y Salud en las empresas.

En caso de poseer más de un título de postgrado en seguridad y salud, para el registro se tomará en cuenta el de mayor jerarquía. Para el caso de no poseer títulos, el registro incluirá únicamente el rango correspondiente a capacitación específica.

Art. 4.- A los fines de este acuerdo, el término seguridad y salud en el trabajo acogerá especialidades afines: salud ocupacional, salud laboral, prevención de riesgos laborales, ergonomía, seguridad e higiene industrial y medicina del trabajo.

Art. 5.- Los títulos obtenidos debidamente certificados por la autoridad competente y otros documentos de respaldo se presentarán notarizados.

La seguridad no es un costo, es una inversión, y el encargado del departamento de seguridad debe convertirse en un líder que trabaja creando sistemas internos de trabajo de los que obtiene el apoyo, consenso y colaboración de los trabajadores.

Por lo que el representante de seguridad deber tener las siguientes características:

- Sentirse un jefe es decir aplicar las normas y técnicas de seguridad, delegar, asumir responsabilidades, don de mando, relaciones humanas, carisma, buen humor.
- Asumir sus responsabilidades y compromisos, cumplir con su palabra, ética, sentido de compromiso, amistad, lealtad, etc.
- Conocer la problemática de seguridad de su organización, tomar decisiones y generar soluciones.
- Todo esto aderezado con una buena dosis de conocimientos de las leyes de seguridad y su aplicación.
- Habilidad para relacionarse con los entes públicos: bomberos, policías, fuerzas armadas, ministerios, tránsito terrestre, protección civil, etc. y privados: otras organizaciones como las universidades, tecnológicos, empresas, que le permitirán desenvolverse con una actitud muy positiva para él y su grupo de trabajo.

¿Quien ejecuta los programas de vigilancia en salud²⁴?

El equipo (departamento) de seguridad y salud en coordinación con el médico de la empresa, a continuación realizaremos un resumen de lo que debe realizar el médico de la empresa que según el mandato legal de seguridad y salud según el tamaño (ver ANEXO 24) debe de tener servicio de enfermería y el médico solo es contratado por la empresa el cual también opina en las enfermedades que puedan adquirir los trabajadores.

1. En el inicio (entrada a la institución):
 - Práctica del examen inicial.
 - Condiciones psico-físicas: aptitud (trabajador) actitud.
 - Condiciones del puesto: exigencias de trabajo riesgos.
2. Durante su tiempo de contrato:
 - Exámenes periódicos de acuerdo a los riesgos propios del puesto de trabajo y resultados del examen inicial y mediciones.
 - Tomar en cuenta: factores, tiempo e intensidad a la exposición.
 - Asesoramiento al comité de seguridad y salud.
 - Constatación de condiciones y medio ambiente de trabajo.
 - Formación en seguridad y salud.
 - Inmunizaciones.
 - Educación para la salud.
 - Atención curativa.
3. Final de la relación de trabajo.
 - Al conocer el historial clínico, se llena una tarjeta de salida (ver ANEXO 24) que puede ser requerida por el trabajador.
4. Actividad permanente y continua.

²⁴ **Reglamento de funcionamiento de servicios médicos de empresa.** Acuerdo ministerial No. 0220 de Noviembre del 2005

- Conocer el estado de salud del trabajador, prevenir daños provocados por factores de riesgo presentes en el proceso productivo.
- Adaptar el trabajo al trabajador.
- Motivar al trabajador y velar por su integridad, mejorar su productividad.

A continuación se enumeran los datos técnicos que debe cumplir el servicio médico en conjunto con el departamento de seguridad y salud.

1. Prevención y fomento de la salud, estudio y vigilancia de las condiciones ambientales de los sitios de trabajo.
2. Estudio y prevención de intoxicaciones y enfermedades ocasionadas por ruido, vibraciones, radiación, solventes, líquidos, sólidos, vapores, humo, polvo, etc.
3. Análisis y clasificación de los puestos de trabajo en base a valoración de requerimientos psicofisiológicos de las tareas.
4. Promoción y vigilancia de los servicios generales como sanitarios, de alimentación, suministro de agua, etc.
5. Aplicación del programa de vigilancia de la salud de los trabajadores.
6. Atención médico – quirúrgica de emergencia y transferencias.
7. Integración del comité paritario de seguridad e higiene.
8. Colaboración en la investigación de accidentes de trabajo.
9. Investigación de enfermedades ocupacionales.
10. Llevar estadística de morbilidad laboral y ausentismo por motivo de enfermedad o accidente e informar a instancias competentes.
11. Divulgar conocimientos y organizar programas de educación para la salud

12. Controlar el trabajo de mujeres, menores de edad, personas con discapacidad y contribuir a su adaptación laboral y social, determinar las tareas que pueden ejecutar.

4.3.3. Objetivos y funciones del departamento de seguridad

El departamento de seguridad y salud industrial tiene una serie de objetivos muy claros, cuyo único propósito es contribuir con los trabajadores para:

- Proteger al recurso humano más importante para la empresa que son los trabajadores.
- Cumplir con lo dispuesto en las leyes de prevención vigentes.
- Informar a los trabajadores de los riesgos asociados a su labor, sus deberes y derechos y las medidas de prevención, evitando así, las sanciones por incumplimiento.
- Cumplir con lo dispuesto en las leyes penales del ambiente y los reglamentos internos de protección de planta e instalaciones y de seguridad industrial laboral.
- Establecer y conservar un ambiente de trabajo digno, seguro y sano que favorezca la capacidad física, mental y social de trabajadores temporales y permanentes.
- Desarrollarse y crecer dentro de la organización, con una capacitación constante a través de cursos, especialización, seminarios, talleres e intercambios con otras empresas.

Las funciones de este departamento incluyen:

- Administrar el programa de seguridad e higiene industrial de la empresa.
- Asesorar en materia de seguridad e higiene industrial a los diferentes entes de la empresa.
- Seleccionar los equipos, sistemas y materiales de seguridad e higiene industrial.

- Verificar el cumplimiento por parte de la empresa de leyes, regulaciones y normas nacionales e internacionales, en materia de seguridad e higiene industrial.
- Aplicar normas y elaborar procedimientos de seguridad e higiene industrial.
- Desarrollar los programas de adiestramiento y motivaciones en el área de seguridad e higiene industrial.
- Se ocupará el mayor tiempo en labores de prevención y fomento de la salud y el mínimo necesario en la recuperación.

Si no se notifica un accidente de trabajo, legalmente no existe, es importante recordar que cuando hablamos de accidentes no solo hablamos de daños físicos, hablamos de accidentes en el concepto más amplio.

4.4. Planificación, organización y administración de la seguridad en Hornos Andino

El reconocimiento a la gestión empresarial en seguridad y salud en el trabajo, se propone como un instrumento de estímulo a las empresas que han demostrado avances en el desarrollo e implantación políticas, estrategias, programas y proyectos específicos con la finalidad de reducir los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y problemas de insatisfacción laboral.

Para poder lograr un excelente plan de seguridad en Hornos Andino es necesario alcanzar varios aspectos legales que de a poco se aclararán. Por ahora se enumeran los criterios usados para la calificación en el Ministerio de Trabajo y Empleo Unidad Técnica de Seguridad y Salud.

Los criterios usados para la calificación se detallan a continuación²⁵:

²⁵ **Ministerio de Trabajo y Empleo.** Unidad técnica de seguridad y salud.

- Reglamento de seguridad y salud.
- Comité paritario de seguridad e higiene.
- Servicio médico de empresa.
- Aplicación de programas de vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Planes de prevención y control de accidentes mayores.
- Programas de capacitación e información.
- Evaluación periódica de condiciones y medio ambiente de trabajo.
- Programas de reconocimiento, motivación e incentivos.
- Involucramiento y compromiso gerencial.
- Registros de seguridad y salud e información semestral.
- Programa de prevención del sida en el lugar de trabajo.

La unidad de seguridad y salud, luego de la revisión sus archivos, presentará a las autoridades ministeriales, el informe de las empresas preseleccionadas hasta el 15 de marzo de cada año. Posteriormente, se aplicarán acciones de verificación, constatación e informe final hasta el 05 de abril.

4.4.1. Delegados de prevención y comités paritarios de seguridad y salud

Los comités paritarios de seguridad y salud son nada más que el espacio de participación de los trabajadores, apoyo y seguimiento a la gestión de la Seguridad y Salud en los centros de trabajo.

a) Base legal.

- Decisión 584 de la CAN, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, art. 11.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores Art. 14.

b) Objetivo.

- Crear espacios de diálogo, participación y apoyo del programa de seguridad y salud del centro de trabajo.

- Llevar la voz de los trabajadores desde los puestos de trabajo para sugerir mejoras.
 - Vigilar el cumplimiento de las normas vigentes en materia de seguridad y salud.
- c) Conformacion por el empleador: nominados por él.
- 3 miembros principales.
 - 3 miembros suplentes.
- d) Conformacion por los trabajadores: nominados por los trabajadores en asamblea general en presencia del inspector del trabajo nominados por el sindicato o comité de empresa.
- 3 miembros principales.
 - 3 miembros suplentes.
- e) Medico y jefe de seguridad.
- Son miembros del comité con voz y sin voto, son asesores internos del comité y del empleador.
 - El delegado de seguridad y salud será nominado por los trabajadores y conjuntamente con el responsable de prevención de riesgos conformarán el órgano paritario.
- f) Funciones.
- Promover la observancia de las disposiciones en SST.
 - Analizar y opinar sobre el reglamento de seguridad y salud.
 - Realizar inspecciones generales y recomendar adopción de mejoras.
 - Conocer los resultados de las investigaciones que realicen las instancias competentes respecto a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
 - Realizar sesiones mensuales o bimensuales en su caso.
 - Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos.
 - Analizar las condiciones de trabajo para solicitar mejoras.
 - Vigilar el cumplimiento de las normas vigentes en la materia.

4.4.1.1. El comité paritario de seguridad y salud²⁶

A continuación explico como hay que formar los comité paritario de seguridad y salud.

Es indispensable conocer lo siguiente:

- a) Conocer si la empresa tiene uno o varios centros (lugares, proyectos o frentes) de trabajo. Con ello se determinará la obligación de tener un comité y también subcomités.
- b) Conocer el domicilio legal de la empresa.
- c) Conocer el total de trabajadores de la empresa.
- d) Conocer el número de trabajadores por centro de trabajo.

Tabla 39. Selección del comité paritario de seguridad y salud

No. Centros de trabajo	No. Trabajadores	Organización	Registro	Respaldo técnico
UNO	Mayor a 15	Comité.	En el domicilio legal de la empresa	Jefe de seguridad. Médico. Registrados en MTE.
DOS O MAS	Mayor a 15 Mayor a 10	Comité central MAS Subcomités	En el domicilio legal de la empresa	Responsable de prevención de riesgos laborales. Registrado en MTE.
UNO MAS de uno	15 ó menos 10 ó menos	Delegado de seguridad y salud.	En el domicilio legal de la empresa.	Responsable de prevención de riesgos laborales. Registrado en MTE.

Nota: Registrado en MTE (Ministerio de Trabajo y Empleo).

Objetivos del comité paritario:

²⁶ Art. 14 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.

- Crear un espacio de participación de los trabajadores.
- Apoyar el desarrollo de la política en seguridad y salud.
- Vigilar y apoyar los avances de los programas preventivos.
- Facilitar el diálogo entre trabajadores y empleadores.

Cronograma anual de trabajo, para capacitación del personal

Se planificará conforme a las funciones especificadas en el numeral 10 del Art. 14 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. D.E. 2393 (ver ANEXO 27). Cada uno de los seis miembros del comité liderará o gestionará la actividad específica asignada mediante una planificación como se muestra en el ANEXO 32, tomando en cuenta que en su totalidad los trabajadores no tienen el conocimiento de lo importante que es la seguridad industrial y personal.

4.4.1.2. Propuesta del organigrama del departamento de seguridad e higiene industrial

En el ANEXO 28 y ANEXO 29 observaremos la propuesta estructural para Hornos Andino.

4.5. Notificaciones, registro y estadísticas sobre accidentes laborales

Estos procedimientos tienen por objeto establecer la organización y metodología a seguir para la gestión y control de los accidentes e incidentes. Es una herramienta fundamental en el control de las condiciones de trabajo, y permite obtener a la empresa una información valiosísima para evitar accidentes posteriores. En ningún caso esta investigación servirá para buscar culpables sino soluciones.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral una determinada

documentación técnica, entre la que se encuentra accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

4.5.1. Notificaciones de accidentes

Como se ha mencionado anteriormente, una vez que el accidente ha acontecido, se comunicará el hecho en forma inmediata al Departamento de Seguridad y Salud mediante la “Hoja de notificación de accidentes” (ver ANEXO 30). Este documento será rellenado por el responsable del centro, departamento, servicio, unidad o sección donde ocurre el accidente y se entregara al departamento.

La notificación de accidentes es una técnica en la confección y envío de un soporte de información que nos describa el accidente de trabajo y que incluya dónde, cuándo y cómo ocurrió, con el objetivo de:

- Facilitar a la empresa la notificación de los accidentes.
- Agilizar la tramitación de las Entidades gestoras ó colaboradoras.
- Mejorar la significación de los datos estadísticos.
- Racionalizar y reducir los costes en la elaboración estadística.

4.5.2. Registro de accidentes

El registro de accidentes es el paso siguiente a la notificación de accidentes y consiste en la elaboración de unas bases de datos en las que se reflejan los datos del accidente. El registro de accidentes es una herramienta adecuada para:

- Comparar accidentalidad entre puestos de trabajo, secciones, empresas, sectores.
- Identificar causas comunes.

- Elaborar fuentes de datos sobre siniestralidad.

Los documentos que se recomiendan para archivar el registro de accidentes son:

a) Tarjetas de registro personal de accidentes

Son documentos complementarios para registrar accidentes con lesiones de cada trabajador. Si existe frecuencia en un mismo operario, deberán realizarse estudios profundos sobre su trabajo, capacidad, formación.

b) Hoja de registro cronológico de accidentes

Es un impreso con los factores claves del accidente y otros datos de interés. Se trata del registro del accidente propiamente dicho y, en él, se van transcribiendo los datos de los partes de accidente por orden cronológico.

Tabla 40. Hoja de registro cronológico de accidentes

HOJA DE REGISTRO DE ACCIDENTES									
EMPRESA			CENTRO DE TRABAJO				Sección / Periodo		
Fecha	Nombre	LESIÓN			ACCIDENTE		CAUSAS		Observaciones
	Accidentado	Gravedad	Naturaleza	Ubicación	Agente material	Tipo ó Forma	Condición Peligrosa	Acto inseguro	

c) Hoja resumen de accidentes

Contiene todos los datos básicos de cada accidente pero agrupados en factores clave, como los agentes materiales y los tipos de accidentes, para evaluar la importancia de éstos ante un programa preventivo. Se usa para tomar rápidamente Medidas Preventivas.

4.5.3. Estadísticas de accidentes

La ley de Prevención de Riesgos Laborales, establece la obligatoriedad de crear un archivo de registros correspondientes a la actividad preventiva, que estará ubicado en el departamento de seguridad y salud de Hornos Andino.

Para facilitar el estudio comparativo de la siniestralidad se utilizan diferentes índices estadísticos:

1. **Índice de frecuencia:** indica la accidentalidad de una empresa, sector. Este índice representa el número de accidentes ocurridos en un total de un millón de horas trabajadas; para calcularlo:

- Se contabilizan los accidentes que ocurre en horario estrictamente laboral,
- Horas trabajadas del hombre, exposición al riesgo.
- Realizar índices por zonas homogéneas de exposición.
- Diferenciar accidentes con y sin baja.

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes} \times 1000000}{N^{\circ} \text{ total de horas trabajadas por hombre}}$$

2. **Índice de gravedad:** valora la gravedad de los accidentes en función del número de jornadas perdidas por cada 1.000 las horas trabajadas de exposición al riesgo; para calcularlo:

- Se cuentan el total de los días de trabajo perdidos.
- Los accidentes sin baja se considera que dan lugar a dos horas pérdidas (y no ocho de la jornada completa).
- Horas trabajadas del hombre, exposición al riesgo.

$$IG = \frac{N^{\circ} \text{ total de días perdidos} \times 1000}{N^{\circ} \text{ total de horas trabajadas por hombre}}$$

3. **Índice de incidencia:** relación entre el número de accidentes en cierto tiempo y el número de personas expuestas al riesgo, como periodo de tiempo se utiliza un

año, la fórmula representa el número de accidentes anuales por cada mil personas, se usa cuando no se conoce el número de horas trabajadas y el número de personas expuestas al riesgo es variable de un día para otro, por lo que no se puede calcular el índice de frecuencia

$$I_f = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes} \times 1000}{N^{\circ} \text{ medio de personas expuestas}}$$

4. **Índice de duración media:** da una idea del promedio de duración de cada accidente; para calcularlo
- Jornadas perdidas (calculadas mediante el Índice de Gravedad).
 - Número de accidentes.

$$I_{DM} = \frac{\text{Jornadas Perdidas}}{N^{\circ} \text{ accidentes}}$$

4.5.4. Propuesta de documentación del departamento de seguridad como prevención de riesgos laborales

Una vez analizada la planificación de seguridad en la empresa, se plantea la propuesta final, con el fin de iniciar los cambios necesarios que permitan brindar a los trabajadores un ambiente seguro y confiable.

- 10 – 49 personas es una pequeña empresa ver ANEXO 21, la cual necesita de comité paritario de seguridad e higiene, servicio de enfermería, responsable de prevención de riesgo.
 - Por lo tanto el ministerio para no tener problemas legales exige a Hornos Andino lo siguiente:
 - ❖ Política empresarial (ya tiene).
 - ❖ Diagnostico de riesgos (tesis).
 - ❖ Reglamento interno de S.S.T. (ya tiene).

- ❖ Programa de prevención (tesis).
 - ❖ Programa de capacitación (tesis).
 - ❖ Exámenes médicos preventivos (tesis).
 - ❖ Registro de accidentes e incidentes (tesis ver ANEXOS 25, 26, 30).
 - ❖ Planes de emergencia (tesis).
- Según la categorización de riesgo por sectores (ver ANEXO 22) siendo código D, industria manufacturera con una puntuación de 8 alto riesgo.
 - Entonces el responsable de prevención de riesgos legalmente registrado en el ministerio de trabajo y empleo debe de ser para Hornos Andino según la tabla 1 (competencias y calificaciones) puede ser: A4: B3: C2.
 - A= Técnico, académico, tecnológico. 4= De 201 a 500 horas de estudio
 - B= Profesional. 3= De 101 a 200 horas.
 - C= Profesional con post grado especialidades 2= De 51 a 100 horas.
 - El comité paritario de seguridad e higiene quedara conformado de la siguiente manera de acuerdo a la tabla 4 (selección del comité paritario).
 - Un comité conformado por 12 personas 6 propuestos por el empleador y 6 elegidos en asamblea general por los trabajadores, de los cuales serán divididos en 3 principales y 3 suplentes para cada lado respectivamente. Recordando que los responsables de seguridad y salud (técnico y médico) solo son voz y no voto en las reuniones del comité.

4.6. Propuesta de elaboración de planes de emergencia generales de Hornos Andino

Una emergencia no avisa, por eso es importante estar preparados para hacer frente a cualquier situación que represente una amenaza. Un plan de emergencia es

el que nos ayuda a prepararnos para hacerle frente a aquellas situaciones que ponen en riesgo las instalaciones, los equipos o a las personas. Está integrado por estrategias que “teóricamente” permitirán reducir el riesgo de ser afectados cuando se presente la emergencia.

4.6.1. Conformación y descripción

A continuación se enumera un esquema básico de información que integra un Plan de Emergencia:

- 1. Análisis de Vulnerabilidad.-** Se refiere a identificar una situación de emergencia, tomando en cuenta que las amenazas pueden ser provocadas por la actividad propia de la empresa o por el entorno.
- 2. Identificación de las Amenazas.-** ¿A que tipos de desastres nos enfrentamos? pueden ser: incendio, explosión, sismos, amenazas volcánicas, etc.
- 3. Inventario de Recursos.-** ¿Con qué contamos para hacer frente a una emergencia? Extintores, red de hidrantes, botiquines, cualquier equipo que nos ayude a atender una emergencia debe ser tomado en cuenta.
- 4. Brigadas de Emergencia.-** ¿quien puede ayudarnos en caso de lesiones? ¿Quién sabe como utilizar un extintor? ¿Quién sabe reportar una emergencia ante la Cruz Roja o Bomberos? No cualquiera puede y sabe hacerlo.
- 5. Plan de Evacuación.-** ¿Cómo y cuando se debe evacuar? ¿En donde se reunirán las personas? ¿Quién verificará que todo el personal haya evacuado las instalaciones?
- 6. Plan de Recuperación.-** Si la empresa o nuestro hogar resultó severamente dañado ¿cómo reiniciaremos las labores?

Es importante practicar y a base de ensayo y error mejorar el plan para poder estar preparados. Las emergencias nunca avisan, y por lo regular nunca estamos preparados.

4.6.2. Organización de brigadas

La brigada de emergencias se conforma para actuar sobre tres aspectos hacia los cuales deben dirigirse las acciones de prevención y control de emergencias y contingencias:

1. Proteger la integridad de las personas:

- Sistemas de detección.
- Planes de evacuación.
- Defender en el sitio.
- Buscar refugio.
- Rescate.
- Atención médica.

2. Minimizar daños y pérdidas económicas:

- Sistemas de detección y protección.
- Salvamento.

3. Garantizar la continuidad de la operación:

- Inspección y control post-siniestro.
- Sistemas de seguridad provisionales.
- Recuperación de instalaciones y equipos.

La conformación de la brigada se hará bajo los siguientes requisitos:

- Voluntario.
- Poseer espíritu de cooperación.
- Observar buena conducta general.
- Aptitudes físicas y mentales.

Su estructura organizacional se presenta en el siguiente organigrama (ver figura 46):

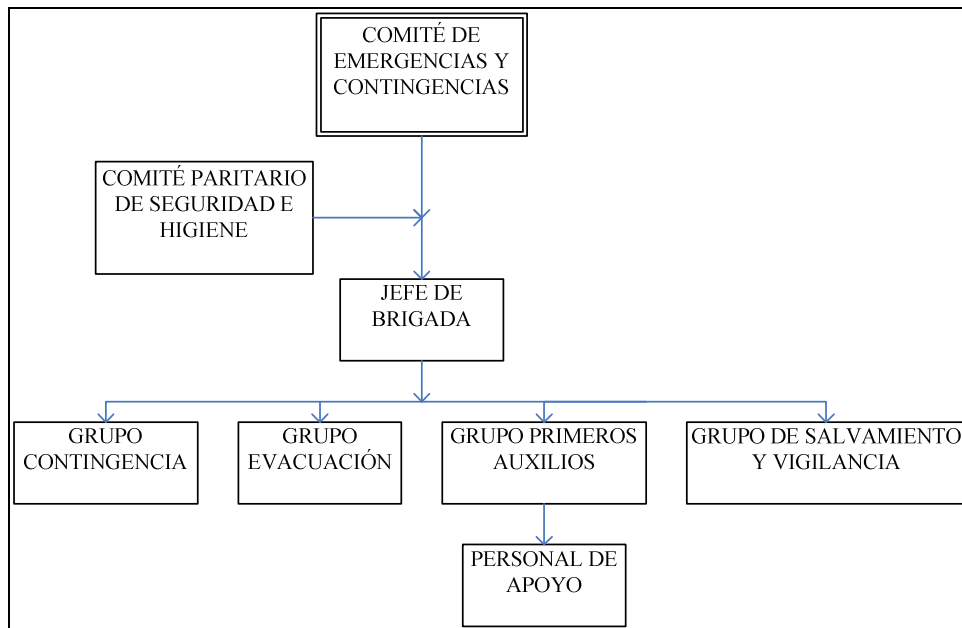


Figura 46. Organigrama estructural propuesto para emergencias en Hornos Andino

4.6.2.1. Descripción de las brigadas

a) **Comité de contingencias y emergencias.-** Es la máxima autoridad administrativa y estará conformada por:

- Gerente o su representante.
- Jefe de brigada.
- Representantes del comité paritario de seguridad y salud ocupacional.

Jefe de brigada

- Durante la emergencia será la máxima autoridad.
- Es el responsable de las actividades preventivas y de control, las cuales se deben diseñar con base en los riesgos específicos de cada lugar.
- Coordinará la forma de operación en caso de emergencia real ó simulacro.

b) **Grupo de contingencias.-** Este se encarga del manejo de procesos que conlleven el manejo de sustancias capacidad de originar contingencias por derrames, fugas, reacciones, radiaciones, etc. Estará conformado, cada grupo, por personal del área generadora de la amenaza de contingencia.

c) **Grupo de evacuación**

Actividades previas:

- Organización de métodos para evacuación, cálculo de tiempos de salida.
- Establecer los coordinadores de evacuación, según los requerimientos:
- Listado del personal por áreas, con sus características o limitaciones.
- Vigilancia sobre el libre acceso a las posibles vías de evacuación, las cuales se mantendrán despejadas.
- Definición del lugar de reencuentro, acordado a una distancia razonable, pero suficiente para no ser alcanzados por los efectos de la emergencia.

Actividades operativas:

- Guiar ordenadamente la salida.
- Verificar, en el lugar de reencuentro, la lista del personal.
- Avisar a los cuerpos de apoyo especializado, sobre posibles atrapados en el lugar de la emergencia.

d) **Grupo de primeros auxilios**

Actividades previas:

- Determinar los elementos necesarios, tales como camillas, botiquines y medicamentos apropiados.

Actividades operativas:

- Atender heridos, caídos, quemados, etc., en orden de importancia, así: víctimas de paro cardio-respiratorio, hemorragias, quemados, fracturas con lesión medular, fracturas de miembros superiores e inferiores, lesiones externas graves y lesiones externas leves.
- Ubicarlos a los heridos en lugares en donde puedan recibir atención especializada o ser transportados hacia ella.
- Conducir, en su orden, a niños, mujeres embarazadas ancianos y limitados a sitios seguros.

e) Grupo de salvamento y vigilancia

Actividades previas:

- Determinar, de acuerdo con la gerencia de la empresa, los elementos y documentos irrecuperables.
- Coordinar con las autoridades competentes las acciones de control que sea necesario implantar durante la emergencia y durante las etapas posteriores.
- Establecer procedimientos de inspección post-siniestro para restablecer condiciones de seguridad.
- Programar plan de recuperación de instalaciones y procesos.

Actividades operativas:

- Salvar documentos y elementos irrecuperables.
- Controlar el acceso de intrusos y curiosos a la zona de emergencia.
- Desarrollar plan de recuperación de instalaciones y procesos.

4.6.3. Sistema de alarma

El sistema de alarma que será propuesto no es más que el medio necesario para en cualquier evento de riesgo haya la manera de poner todos en alerta y con eso proceder al plan de atenuación del mismo si es posible de lo contrario se daría la

evacuación del personal que trabaja a continuación algunas de las características que debe de tener nuestro sistema:

- Muy visible para todos los trabajadores.
- Tener uso específico solo para emergencia.
- Mantener libre de obstaculos para su fácil y rápida maniobrabilidad.
- Estar bien diferenciado, es decir pintado, señalizado, protegido.

En lo ANEXO 31A, 31B, 31C se puede apreciar como estaria ubicado.

4.6.4. Capacitación en prevención de accidentes y planes de emergencia

La capacitación para prevenir accidentes será un trabajo conjunto con el técnico responsable de la seguridad en Hornos Andino, el comité paritario, el comité de contingencia en coordinación con los especialistas (cuerpo de bomberos, unidad de seguridad y salud, cruz roja, defensa civil, etc.). La capacitación será no más de media hora separada por grupos de los cuales será un grupo por día.

Para ello, se analizaron varios aspectos, definiendo así los temas a tratar en la capacitación, que será dictada durante todo el año propuesto en el cronograma de trabajo, esta información está disponible para el técnico responsable, y por tanto sujeto a variaciones y ajustes. (ver ANEXO 32).

4.6.4.1. Simulacro de evacuación

El plan de evacuación busca establecer las condiciones, que le permita a los ocupantes y usuarios de las organizaciones, protegerse en caso de que un siniestro o amenaza colectiva ponga en peligro su integridad, mediante acciones rápidas, coordinadas y confiables, tendientes a desplazarse hacia lugares de menor riesgo.

Para ello es necesario:

- Establecer un procedimiento normalizado de evacuación para los ocupantes y usuarios de las instalaciones.
- Generar entre los ocupantes un ambiente de confianza hacia el proceso de evacuación.
- Optimizar el uso de los recursos de emergencia disponibles en las instalaciones.
- Minimizar el tiempo de reacción de los ocupantes ante una emergencia.
- Aumentar el tiempo disponible, mediante la detección temprana del siniestro, control eficaz del siniestro, limitación de los materiales que puedan generar el riesgo.
- Disminuir el tiempo necesario, mediante sistemas de notificación adecuados, control del número máximo de personas en la edificación.
- Hacer que los factores de interferencia, incidan lo menor posible en el tiempo de salida.
- Entrenamiento mediante capacitación y simulacros de evacuación.

El proceso de evacuación se llevará a cabo a través de cuatro fases, las cuales tienen una duración cuya sumatoria determinará el tiempo total de salida (ver figura 47).

El tiempo de reacción esta representado por las tres primeras fases (detección, alarma, preparación), donde no se presenta disminución en el número de personas en la edificación. Sólo en la última o cuarta fase (salida), empieza a disminuir el número de personas en la edificación. El tiempo necesario es la duración entre el momento en que se genera la alarma y la salida de la última persona de la edificación.

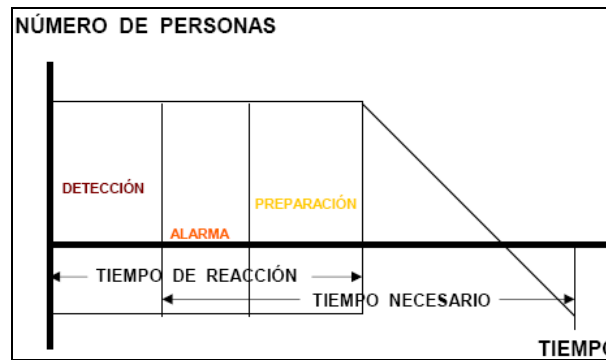


Figura 47. Número de personas vs tiempo (proceso de evacuación)

La ruta principal, corresponde a la vía de salida más viable para las diferentes áreas, es decir, es aquella donde se recorrerán las distancias más cortas.

Una vez se ha salido de la edificación, es necesario que todos los ocupantes se reúnan en un lugar determinado, para verificar que todos hayan salido y establecer las novedades. En el punto de reunión final se establecerá, si se puede o no retornar las labores.

4.6.4.1.1. Normas de evacuación

- Se desarrollarán simulacros de conatos de emergencia, a lo largo del curso por diferentes itinerarios, midiendo los tiempos invertidos desde la alerta hasta la llegada al punto de encuentro.
- Es responsabilidad de todos los miembros conocer cuales son las vías de evacuación y vigilar que siempre estén sin ningún tipo de obstáculos que puedan impedir una rápida evacuación. La existencia de obstáculos en estas vías se comunicará a la mayor brevedad posible al Jefe de seguridad.
- Todos los movimientos se realizarán con rapidez y con orden, nunca corriendo, ni empujando o atropellando a los demás.
- Nadie deberá detenerse junto a las puertas de salida.
- Si el timbre suena de forma intermitente durante 30 segundos, significa que debe evacuarse el edificio.

- Al sonar la señal de evacuación, todo el mundo debe dejar lo que está haciendo, recordar el punto de encuentro y dirigirse a la salida sin correr.
- No se recoge nada. No se va a buscar a nadie. Nunca se retrocede.
- Los trabajadores deberán ayudar a aquellos compañeros que tengan alguna dificultad para realizar la evacuación.
- Los tutores deberán trabajar previamente estas normas con los trabajadores y dejar claro el punto de encuentro.

4.7. Propuesta de un sistema de defensa contra incendios

El sistema de defensa contra incendios propuesto hace referencia a los siguientes puntos:

- El cumplimiento de las normas internacionales establecidas por la Asociación Nacional de Protección de Fuego (NFPA) y acogidas por el Código de Trabajo Ecuatoriano.
- La selección y ubicación del mayor número de extintores portátiles cubriendo así todo el perímetro de la planta para que en caso de un siniestro esté completamente cubierto.
- La capacitación que requiere el personal que labora en la planta sobre el mantenimiento y uso del quipo.
- Las indicaciones que debe saber todo el personal en caso de un incendio.
- La señalización requerida para el equipo de defensa contra incendios.
- Las vías de evacuación en caso de incendio.

4.7.1. Extintores portátiles, cantidad e instalaciones de extintores

Son equipos de primeros auxilios, destinados a sofocar un fuego incipiente o controlarlo hasta la llegada de personal especializado²⁷, con esto se estará listo con los equipos necesarios para combatir los conatos de incendios.

²⁷ **N.F.P.A. 10.** Extintores portátiles

Son considerados equipos de primeros auxilios por dos razones:

- Tienen limitación de carga, no más de 12 kilos de agente extintor.
- Tienen limitación de tiempo de descarga, un extintor puede descargarse en 30 segundos manteniendo su válvula de paso abierta permanentemente.

Los extintores portátiles son aparatos concebidos para ser llevados y utilizados a mano y que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interna. Los extintores portátiles deberán tener una eficacia mínima de 21A y 113B, debiendo distribuirse sin que el recorrido desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor supere los 15 m.

La cantidad para la instalación de extintores necesarios, se determino según las características y zonas a abarcar, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos, atendiendo a los siguientes aspectos:

- En todos los casos debe instalarse como mínimo un extintor cada 200 m² de superficie a ser protegida. La distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto de un área protegida hasta encontrar el extintor adecuado más próximo será de 20 m para fuegos de Clase A y 15 m para fuegos de Clase B.
- Se ubicará en un lugar práctico, despejado y a 1,52 metros del suelo hasta la válvula del extintor según la Norma NFPA 10.
- Se ubicarán visiblemente, de fácil acceso y se puedan manipular en forma inmediata en caso de incendio, se ubicarán preferentemente en los pasillos de tránsito, incluyendo salidas de sectores.
- Los extintores se ubicarán cerca, pero no sobre ni en el interior de una fuente potencial de calor y/o incendio, nunca se debe instalar el extintor cerca de un

motor, cocina, estufa u otra fuente de calor debido a que el extintor está presurizado y podría reventar o explotar si se expone a temperaturas superiores a 66°C (150 F).

- Se ubicará en una superficie limpia y seca donde la temperatura no supere los 49° C (120 F) ni sea inferior a –54°C (–65 F).
- Se evitará colocar los extintores en los lugares oscuros o que dificulten su visualización. En ambientes grandes y en ciertos lugares, donde no se pueda evitar, se proveerán medios adecuados para indicar su ubicación según se indica en la norma.
- Los extintores instalados en condiciones tales que puedan estar sujetos a daños físicos, se protegerán convenientemente.

4.7.2. Parámetros aconsiderar en la selección de los extintores

Para seleccionar un extintor consideré los siguientes aspectos:

- La naturaleza del combustible que puede entrar en combustión.
- La severidad, tamaño, intensidad, velocidad de propagación de un determinado fuego.
- La efectividad del equipo frente al riesgo.
- La facilidad de uso del equipo.
- La disponibilidad y capacitación del personal para usar el equipo.
- La temperatura ambiente.
- Prescindir del halón y elegir alguno de los productos alternativos de los halones que estén autorizados.²⁸
- En el caso de que los extintores que se utilicen habitualmente sean polivalentes (polvo ABC), solo se tendrá que considerar la presencia de metales especiales que requerirán un agente de extinción específico.
- En presencia de corriente eléctrica, comprobar que el extintor indique la idoneidad de su empleo en esa situación, aunque se aconseja el uso de anhídrido carbónico, ya que no deja residuos.

²⁸ **Protocolo de Montreal.** Relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.

4.7.3. Tipos de fuego

Los tipos de fuegos que pueden llegar a generarse en Hornos Andino son de clase “A”, “B”, “C”, por lo que la elección del agente extintor se hará en función de la mejor manera de extinguir estos tipos de fuegos y tenerlos muy bien controlados.

4.7.4. Agente extintor

En función a lo anteriormente expuesto y al estudio de los materiales en todas las zonas de trabajo se considera que los agentes extintores más recomendables y eficaces para combatir esta clase de fuegos son:

- Polvo químico seco PQS (ABC).
- Dióxido de carbono CO₂ (BC).

4.7.5. Propuesta de adquisición de extintores

Según la aplicación de la norma vigente se debe colocar un extintor cada 15m. en toda la planta de producción, pero tomando en cuenta el costo del equipo y la clase de riesgo en que se clasifica la empresa, luego de un estudio y evaluación de los lugares considerados como posibles puntos de ignición de acuerdo al riesgo que estos involucra y al nivel de riesgos general que se considera la empresa por la actividad que se desempeña en la misma se propone la compra de 11 extintores de las siguientes características:

- 5 extintores de 20 lbs. de PQS (ABC).
- 1 extintor de 15 lbs. de PQS (ABC).
- 2 extintores de 10 lbs. de CO₂ (BC).
- 3 extintores de 5 lbs. de CO₂ (AC).

4.7.6. Propuesta de ubicación de los extintores en la planta

Se debe tener en cuenta que la empresa dispone de 3 extintores ya ubicados en la planta de producción; al proponer la compra de 11 extintores adicionales; deberán ser ubicados en secciones estratégicas de acuerdo a los datos que reveló su estudio. La distribución tiene una particularidad a contemplar, se la ha realizado de tal forma que se ha considerado como si dentro de la planta no existiera ningún extintor esto porque la mayoría de los extintores se encuentran mal ubicados, así la distribución total dentro de la planta es de 14 extintores, como se detalla a continuación:

- En oficina administrativa (planta baja), 1 extintor de 5 lbs CO₂ (AC). **Nuevo.**
- En sección hornos industriales, 1 extintor de 20 lbs PQS (ABC). **Nuevo.**
- En sección armado y empaque hornos elite, 1 extintores de 15 lbs PQS (ABC).
- En la sección de funcionamiento (planta baja) 1 extintor de 20 lbs PQS (ABC) **Nuevo.**
- En la sección pintura elite, 1 extintor de 20 lbs PQS (ABC) **Nuevo.**
- En sección pintura (planta alta), 1 extintor 20 lbs PQS (ABC) **Nuevo.**
- En sección funcionamiento (planta alta), 1 extintor 20 lbs PQS (ABC) **Nuevo.**
- Para hornos y cocina (planta alta), 1 extintor 15 lbs PQS (ABC).
- En oficinas administrativas (planta alta), 1 extintor de 5 lbs CO₂ (AC). **Nuevo.**
- Para sección corte materia prima, 1 extintor de 10 lbs CO₂ (BC). **Nuevo.**
- En taller electrico, 1 extintor de 10 lbs CO₂ (BC). **Nuevo.**
- En sección máquinas herramientas, 1 extintor 15 lbs PQS (ABC).
- En sección prensa e hidraulica, 1 extintor 15 lbs PQS (ABC) **Nuevo.**
- En oficinas administrativas (planta M.P.), 1 extintor de 5 lbs CO₂ (AC). **Nuevo.**

La propuesta indica en forma detallada la ubicación de los extintores en las instalaciones de la planta (ANEXO 33A, 33B, 33C). La figura 48 muestra el tipo de extintores que se propone comprar:



Figura 48. Extintores de CO₂ (izquierda) y PQS (derecha)

4.7.7. Propuesta de señalización de seguridad de los extintores

La señalización deberá estar en lugares perfectamente visibles, accesibles, según el riesgo a proteger; es por ello que todos las señales son de color rojo, color de seguridad, que ayuda a localizarlo inmediatamente. No es un elemento decorativo, si no una herramienta que nos puede salvar la vida.

La propuesta de señalización del sistema de D.C.I. en Hornos Andino es la siguiente:

- Pintar un recuadro de seguridad de color rojo alrededor de cada extintor en la pared guardando una distancia en lo posible de 1m²; y en el piso con un área similar según lo permita la ubicación del extintor, con excepción de los extintores que están ubicados en las paredes de las oficinas.
- Colocación de una señal de seguridad en forma de panel en la pared sobre la posición del extintor de manera que esta sea observada a la distancia y advierta la presencia del extintor.
- Colocación de un instructivo de uso del extintor junto al mismo.
- Colocación de un número que identifique a cada extintor tanto en la señal de seguridad como en el aparato, para su control, cuidado y mantenimiento, y para evitar así que se los cambie de posición.

4.7.8. Normas para el uso de un extintor portátil

En la etiqueta de cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar; pero se debe resaltar que en el momento de la emergencia sería muy difícil asimilar todas las reglas prácticas de utilización del aparato.

En el manejo de los extintores portátiles es fundamental considerar el factor distancia y la eficacia del agente extintor con que se opera. Deberá atenderse a las siguientes normas de utilización:

1. Descolgar el extintor de la pared asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical. Si el extintor es de polvo se debe voltear para eliminar el posible apelmazamiento del agente extintor y facilitar su salida.
2. Diríjase al lugar donde se encuentra el fuego caminando.
3. Ubíquese a favor del viento o bien a favor de las corrientes de aire si es en el interior de una oficina o habitación.
4. Saque el pasador. Estando apoyado el extintor en el suelo, inclinar ligeramente el depósito hacia delante y quitar el precinto de seguridad tirando de la anilla. No se debe olvidar que el extintor es un recipiente a presión, por lo que se debe tener la precaución de no inclinarlo hacia nuestro cuerpo o cara.
5. Con una mano tome la válvula de descarga y con la otra, la manguera. Si el extintor es de CO₂, se debe llevar apoyándolo a cada paso en el suelo para permitir la eliminación de la posible electricidad estática que se genere.
6. Apriete la válvula de descarga dirigiendo el chorro del agente extintor:
 - A la base de la llama si es fuego clase “A”.
 - Haga un barrido comenzando desde un extremo a otro si es fuego clase “B”.

- Cuando el extintor sea de CO₂ la boquilla se sujetará desde su empuñadura, no desde la misma boquilla, para evitar quemaduras por contacto, ya que el gas sale a muy baja temperatura.
7. Utilice la carga necesaria para apagar las llamas.
 8. Una vez apagado el fuego, retírese del lugar retrocediendo, ya que el fuego puede reaparecer. Al atacar un incendio, vigilar que las llamas no obstaculicen las vías de escape. No dar nunca la espalda al fuego al alejarse. Mantenga en todo momento una distancia de 3 metros.
 9. Limpie la manguera de descarga con la presión remanente del equipo, invirtiéndolo un momento y luego presionando la válvula.
 10. Avise a quién corresponda para enviar de inmediato a recargar el equipo utilizado.

Recuerde que se debe evitar respirar el humo y las emanaciones calientes y si es necesario permanecer cerca del suelo. Los materiales en combustión liberan emanaciones tóxicas, las cuales pueden causar lesiones graves o la muerte y por último si el incendio produce demasiado calor o humo para combatirlo NO intente apagarlo por sí mismo. Abandone el lugar y llame a los bomberos inmediatamente. (Ver figura 49):



Figura 49. Capacitación el uso del extintor Hornos Andino

4.7.8.1. Tras apagar el incendio

No conecte la energía eléctrica, ni enchufe ningún artefacto, hasta que se haya limpiado completamente el área, es muy importante retirar el polvo de los equipos eléctricos después de un incendio; si el polvo se moja, puede conducir electricidad (es por esta razón que puede ser peligroso usar un extintor de agentes químicos secos en equipos eléctricos mojados), esto puede empeorar un problema de fuga eléctrica, dañar el aislamiento del equipo o crear un peligro de descarga eléctrica.

Si cree que el incendio se originó por un desperfecto eléctrico:

- Desconecte la energía eléctrica si es posible, y no toque ningún cable ni artefacto eléctrico.
- Abandone el inmueble y cierre todas las puertas, llame a los bomberos y deje que revisen el lugar, ventile completamente el área una vez que los bomberos hayan asegurado que se puede volver a ingresar al inmueble.
- Solicite a un electricista calificado que revise el sistema eléctrico.
- No conecte la energía eléctrica ni enchufe ningún equipo eléctrico sino hasta que se haya efectuado la revisión.

¿Cómo realizar la limpieza tras usar un extintor de incendios?

El rocío de polvo del extintor se puede esparcir por una amplia área. Barra o aspire la mayor cantidad de polvo posible, luego use un paño húmedo para eliminar el resto del agente. Si tiene dudas sobre cómo limpiar un artefacto que haya entrado en contacto con el agente, comuníquese con el fabricante de la unidad.

4.7.9. Propuesta de un mantenimiento para extintores

El mantenimiento del sistema de defensa contra incendios propuesto en Hornos Andino contiene dos partes: la primera, sobre el mantenimiento que será obligación de cada sección en que se encuentre los equipos de defensa contra

incendios y la segunda, la que deberá hacerse en forma programada por la compañía especializada.

4.7.10. Mantenimiento por parte de los empleados de Hornos Andino

Independientemente de las revisiones periódicas reglamentarias por parte del comité paritario y el técnico (ver ANEXO 34), se realizarán inspecciones complementarias por parte de los diferentes secciones de trabajo, a fin de detectar posibles anomalías frecuentes.

De esta forma se pretende que estos equipos sean considerados como algo propio de cada sección del proceso productivo lo cual se hará por medio de una inspección con los siguientes parámetros:

1. Revise el extintor una vez por semana. Retire el extintor del soporte de montaje y revise el manómetro. Si el puntero de la galga está donde quiera en la franja verde, el extintor está en condiciones correctas para su utilización. Si la galga lee la " recarga," el extintor ha perdido la presión y debe ser rellenado.
2. Revise si hay señales de daños o uso indebido. Cerciórese de que todavía se pueda leer el texto de la etiqueta, revise cuidadosamente si presenta óxido. Si detecta óxido durante la vigencia de la garantía, devuelva la unidad.
3. Cerciórese de que el indicador de manipulación indebida ("sello de seguridad") aún esté intacto y cerciόrese de que la boquilla esté limpia y sin obstruir.
4. Vuelva a colocar el extintor en el soporte de montaje una vez que haya terminado de revisarlo. Cerciόrese de que la manija esté bloqueada abajo y el sello de seguridad esté intacto.

Además el encargado de seguridad industrial debe contribuir a este mantenimiento con la inspección trimestral de los equipos, y deberá comprobarse:

- El extintor en el lugar designado, visible y accesible.
- Las instrucciones de manejo visibles.
- La accesibilidad y señalización.
- Exento de corrosión, fugas o boquillas obstruidas o sueltas.
- Las palancas o mandos de accionamiento en buen estado.
- La existencia de Placa de Timbre de la Delegación de Industria, o no actualizada, debiendo considerar que: desde la fecha de timbre, cada 5 años ha debido realizarse un retimbrado del aparato.
- La etiqueta de revisiones periódicas o de la constancia en ella de las revisiones efectuadas (al menos una vez al año).

4.7.10.1. Mantenimiento por parte de la compañía proveedora de los equipos

Por otra parte complementario a lo anterior la inspección y mantenimiento deben ser efectuadas por empresas con personal debidamente formado y especializado, teniendo a su disposición el utillaje adecuado y un equipo para la recarga, así como las piezas de recambio y los agentes extintores originales. A continuación la tabla 41 muestra el mantenimiento mínimo necesario para los extintores, el tiempo en el que se debe realizar y la actividad correspondiente al mismo:

Tabla 41. Mantenimiento mínimo de extintores

Tiempo	Actividad
Cada tres meses	<ul style="list-style-type: none">• Comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.• Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.• Comprobación del peso y presión en su caso.• Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)

Cada año	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación del peso y presión en su caso. • En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín • Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas. <p>Nota: No será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que se hayan observado anomalías en la revisión. En caso de apertura, se situará en su extintor un sistema indicativo de la revisión interior, se puede usar un etiquetado indeleble, en forma de anillo en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin destrucción o deterioro de la misma.</p> <p>Rechazo:</p> <p>Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.</p>
Cada cinco años	A partir de la fecha de timbrado del extintor en su placa de diseño o etiqueta de pruebas de presión (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con las normas vigentes.

4.8. Propuesta de la señalización de seguridad y salud

La propuesta de señalización de seguridad y salud en Hornos Andino contempla: la definición del tipo de señal, tamaño y material de las señales, distribuyéndolas en los lugares más visibles; además la formación e información sobre señalización a los trabajadores, indicando el significado de cada señal, así como los lineamientos de mantenimiento y control de la señalización propuesta según las normas vigentes.

4.8.1. Tipos de señalización en el lugar de trabajo

Los tipos de señal que existen en función del sentido son:

- Óptica.
 - Señales en forma de panel.
 - Señales luminosas.
- Acústica.
- Gestuales.
- Comunicación verbal.

La señalización óptica está basada en la utilización y apreciación de los colores. Esta se configura a través de un proceso visual en el que entran en juego: La luz, el ojo como receptor, y el cerebro como intérprete de los mensajes que recibe. Para la propuesta de señalización de seguridad y salud de Hornos Andino, utilizaré señales en forma de panel que a continuación se detallan:

4.8.1.1. Señales en forma de panel

Tienen las siguientes características:

- La forma y colores de estas señales se definen en función del tipo de señal de que se trate.
- Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.
- Las señales serán elaboradas en un material resistente a golpes, variaciones climáticas y agresiones medioambientales.
- Las dimensiones de las señales, así como sus características, colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Dentro de las señales ópticas en forma de panel tenemos las señales de seguridad en función de su aplicación se dividen en:

- Señales de prohibición.
- Señales de obligación.
- Señales de advertencia.
- Señales de información.

4.8.1.1.1. Señales de prohibición

Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro, son de forma circular, pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal). Esta señal deberá tener una imagen negra ubicada en un disco blanco. El símbolo o texto debe ubicarse en el centro y no debe cubrir la barra cruzada, (ver ANEXO 35.)

4.8.1.1.2. Señales de obligación

Obligan a un comportamiento determinado, son de forma circular, pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). El símbolo o texto se ubicará en la parte central, ver ANEXO 36.

4.8.1.1.3. Señales de advertencia

Advierten de un peligro. Estas señales denotan un riesgo potencial, son de forma triangular, pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros. Esta señal deberá

presentar una imagen negra ubicada dentro de un triángulo equilátero amarillo. El símbolo o texto debe ubicarse en la parte central, (ver ANEXO 37.)

Como excepción, el fondo de la señal sobre “materias nocivas o irritantes” será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

4.8.1.1.4. Señales de información

Proporcionan una indicación de seguridad o de salvamento, en base a ello podemos diferenciar entre:

- Señal de salvamento.
- Señal indicativa.

Señal de salvamento, aquella que en caso de peligro indica la salida de emergencia, la situación del puesto de socorro o el emplazamiento, Forma rectangular o cuadrada según sea necesario, pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). El símbolo o texto se ubicará en la parte central, (ver ANEXO 38). Señal indicativa, aquella que proporciona otras informaciones distintas a las descritas (prohibición, obligación, advertencia y salvamento)

4.8.1.1.5. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal, (ver ANEXO 39).

4.8.1.1.6. Señal complementaria de riesgo permanente

Además de las señales descritas, existe la señal complementaria de riesgos permanentes que se empleará en aquellos casos en que no se utilicen formas geométricas normalizadas para la señalización de lugares que suponen riesgo permanente de choque, caídas, etc. (tales como esquinas de pilares, protección de huecos, partes salientes de equipos móviles, muelles de carga, escalones). La señalización se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con la figura 50:



Figura 50. Señal complementaria de riesgo permanente

4.8.2. Dimensiones de las señales de seguridad

Las señales deben ser congruentes con el lugar en que se colocan o el tamaño de los objetos, dispositivos o materiales a los cuales se fijan, en todos los casos el símbolo debe ser identificado desde una distancia segura. Se puede considerar que la relación entre el área mínima (A), de la señal de seguridad, y la distancia máxima (L), a la que debe poder comprenderse, se expresa por la fórmula²⁹:

$$A = \frac{L^2}{2000}$$

Siendo:

A = el área de la señal en m².

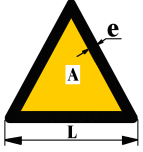
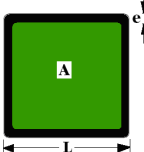
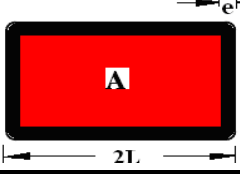
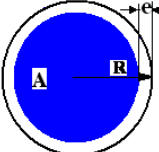
L = la distancia a la señal en m.

Esta relación solo se aplica para distancias de 5 a 50 m. En distancias menores a 5 m., el área de las señales será como mínimo de 125 cm². Para distancias

²⁹ NTE INEN 439-1984. Colores, señales y símbolos de seguridad. pp 3

mayores a 50 m., el área de las señales será, al menos de 12500 cm². La longitud y espesor de los bordes de estas señales pueden determinarse por las ecuaciones que se detallan en la tabla 42:

Tabla 42. Fórmulas para el diseño de las señales

			
$A = \frac{L^2}{2000}$			
$L = \sqrt{\frac{4xA}{\sqrt{3}}}$ $L = \frac{2xA}{\sqrt{2xAxSen60^\circ}}$ $e = \frac{L}{20}$	$L = \sqrt{A}$ $e = \frac{3L}{40}$	$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$ $e = \frac{L}{10}$	$R = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$ $e = \frac{3R}{20}$
<p>Donde:</p> <p>L = Longitud lateral (arista) de una señal de seguridad.</p> <p>e = Espesor de la línea de contorno de la señal de seguridad.</p> <p>R = Radio de la circunferencia de una señal en forma circular.</p> <p>A = Área mínima de una señal de seguridad.</p>			

4.8.3. Elección de las señales de seguridad

La elección del tipo de señales propuestas para Hornos Andino se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones que se detallan:

1. La elección del tipo de señal, del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:
 - a. Las características de la señal.
 - b. Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
 - c. La extensión de las zonas a cubrir.

- d. El número de trabajadores afectados.
-
- 2. La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión. La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio.
 - 3. La señalización deberá permanecer en tanto persiste a la situación que la motiva. Es conveniente tener en cuenta que la elección de las señales debería hacerse con la previa consulta de los trabajadores, favoreciendo la expresión de opiniones, criterios y propuesta de soluciones.

4.8.4. Material de las señales

Las señales serán elaboradas de un material resistente a golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

Teniendo en cuenta que el medio de fabricación es de nivel higiénico aceptable para los trabajadores, pero con algún porcentaje mínimo de sustancias corrosivas, sería recomendable elegir para las señales en forma de panel como material el hierro galvanizado, y sobre esta placa la señal propiamente dicha impresa en vinílico autoadhesivo que es una lámina de PVC con autoadhesivo especial³⁰ para aplicar sobre cualquier material limpio y de superficie lisa, que sería lo óptimo para interiores y para exteriores sería las señales pintadas sobre la placa de hierro galvanizado.

³⁰ **NTP 511.** Señales visuales de seguridad: aplicación práctica

4.8.5. Propuesta de señalización en las áreas de trabajo

Siempre que resulte necesario, se deberán adoptar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización que permita informar o advertir a los trabajadores de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones en materia de seguridad y salud.

Tabla 43. Medidas para el diseño de las señales a 10 m. Y 20 m.

Distancia 10 m		Distancia 20 m	
A = 0.05 m		A = 0.2 m	
$\Delta_I = 33,98 \text{ cm}$	$e_{\Delta} = 1,69 \text{ cm}$	$\Delta_I = 67,96 \text{ cm}$	$e_{\Delta} = 3,4 \text{ cm}$
$\square_I = 22,36 \text{ cm}$	$e_{\square} = 1,67 \text{ cm}$	$\square_I = 44,7 \text{ cm}$	$e_{\square} = 3,4 \text{ cm}$
$\square_I = 15,81 \text{ cm}$	$e_{\square} = 1,58 \text{ cm}$	$\square_I = 31,6 \text{ cm}$	$e_{\square} = 3,16 \text{ cm}$
$O_R = 12,61 \text{ cm}$	$e_O = 1,89 \text{ cm}$	$O_R = 25,23 \text{ cm}$	$e_O = 3,78 \text{ cm}$

Luego de la investigación correspondiente y la aplicación de las normas vigentes dentro de la señalización de seguridad y salud en Hornos Andino se estandarizarán las dimensiones de las señales en dos grupos básicamente (ver tabla 44.), señales de 40 x 80 para los casos en que se deben advertir el peligro o la indicación de forma que los trabajadores y los ocupantes de la planta puedan divisarlas desde una distancia considerable para su protección y de 30 x 60 para los lugares de trabajo en donde el peligro pueda divisarse a corta distancia.

Tabla 44. Formatos de señales y carteles según la distancia máxima de observación³¹

Distancia (m)	Circular (Ø en cm)	Triangular (lado en cm)	Cuadrangular (lado en cm)	Rectangular		
				1 a 2 (lado < cm)	1 a 3 (lado < cm)	2 a 3 (lado < cm)
0 a 10	20	20	20	20 x 40	20 x 60	20 x 30
+ 10 a 15	30	30	30	30 x 60	30 x 90	30 x 45
+ 15 a 20	40	40	40	40 x 80	40 x 120	40 x 60

³¹ NTP 399.010-1. Norma Técnica Peruana. Anexo C

A continuación en las tablas 45, 46 y 47., se describe la señalización exacta que se propone para Hornos Andino, en cuanto a cantidades; la ubicación de las señales en la planta se detalla en el ANEXO 41A, 41B, 41C.

Tabla 45. Señales de advertencia Hornos Andino

SEÑALES DE PELIGRO/ADVERTENCIA		
Señal de Seguridad	Tamaño (cm.)	Cantidad
Materias inflamables	30x60	2
Peligro de dañar sus manos	30x60	6
Riesgo eléctrico	30x60	5
Caida a distinto nivel	30x60	1
Peligro ruido Excesivo	30x60	3
Vehiculo de manipulación	30x60	1
Entrada y salida de vehiculos	30x60	2
Zona de carga y de descarga	30x60	5

Tabla 46. Señales de prohibición Hornos Andino

SEÑALES DE PROHIBICIÓN		
Señal de Seguridad	Tamaño (cm.)	Cantidad
Prohibido fumar	30x60	1
Prohibido fumar y hacer fuego	30x60	5
Agua no potable	30x60	4
Entrada prohibida a personal no autorizado	30x60	1
Prohibido estacionar	30x60	2
No corra por las escaleras	30x60	2
Prohibido transportar personas	30x60	1
Prohibido permanecer bajo la carga	30x60	1
No usar ropa suelta	30x60	1
Alto identifiquese	30x60	2
No bloquear equipo contra incendio	20x40	10

Tabla 47. Señales de obligación Hornos Andino

SEÑALES DE OBLIGACIÓN		
Señal de Seguridad	Tamaño (cm.)	Cantidad
Protección obligatoria de la vista	30x60	3
Protección obligatoria de la cabeza	30x60	2
Protección obligatoria del oído	30x60	3
Protección obligatoria para las vías respiratoria	30x60	4
Protección obligatoria de las manos	30x60	8
Vía obligatoria para peatones	30x60	1
Protección obligatoria de la cara	30x60	3
Uso obligatorio del equipo autónomo	30x60	3
Uso obligatorio de casco, gafas, protectores auditivos	30x60	5
Obligatorio usar mandil	30x60	4
Uso obligatorio de careta de soldar	30x60	5
Uso obligatorio de calzado de seguridad	30x60	5
Uso obligatorio de ropa protectora	30x60	4
Mantenga la limpieza	30x60	7
Uso obligatorio de faja	30x60	7
Obligatorio apilar correctamente	30x60	2

Adicionalmente la tabla 48., muestra señales indicativas:

Tabla 48. Señales de lucha contra incendio e indicativas Hornos Andino

SEÑALES DE INDICACIONES GENERALES		
Señal	Tamaño (cm.)	Cantidad
Extintor	20x40	11
Activación alarma manual	20x40	8
Agua potable	30x60	3
S.S.H.H.	30x60	5

4.8.6. Señalización en áreas de circulación³²

4.8.6.1. Propuesta de señalización para vías de circulación

La delimitación deberá respetar las distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos, así como las zonas que representen riesgo de accidentalidad para los peatones.

Por razones de seguridad se deberán separar siempre que sean posibles las vías reservadas a los peatones de las reservadas a vehículos y medios de transporte. De cara a planificar las dimensiones de las vías de circulación se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Frecuencia de tráfico de vehículos y peatones.
- Las dimensiones máximas de los vehículos que vayan a circular por el interior de la empresa.
- Las dimensiones máximas de las mercancías que se mueven por la empresa (piezas, cajas, máquinas, etc.).

La señalización se la hará mediante franjas continuas de un color visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

4.8.6.2. Tráfico peatonal

Se establece dimensiones mínimas de las vías destinadas a peatones serán de 1,20 m. para pasillos principales y de 1 m para pasillos secundarios (ver figura 52),

³² NTP 434 y 435. Centro nacional de condiciones de trabajo.

los cuales deben estar debidamente bordeados a cada lado y en toda su longitud por un trazo visible (amarillo) no menos de 10cm. de ancho manteniéndolas libres de cualquier obstáculo, y evitando en lo posible ángulos vivos (ver figura 51).

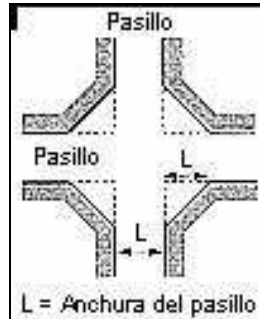


Figura 51. Manera de evitar ángulos vivos

El tráfico peatonal dentro de Hornos Andino está marcado por el número de personas llamadas a circular simultáneamente por los pasillos o zonas de paso, en el interior de la planta no existe mayor problema en cuanto a este tema pero en el exterior se marcan las zonas de paso, por medio de pasos cebras ya que se trata de vías mixtas de circulación, como se puede apreciar en el ANEXO 41A, 41B, 41C.

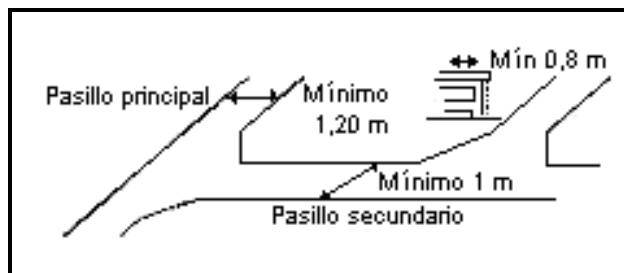


Figura 52. Dimensiones mínimas de las vías peatonales y separación entre máquinas y pasillo

4.8.6.3. Acceso a máquinas

El área alrededor de cada máquina es recomendable que sea al menos de 1m., y la unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una ancho mínimo de 0.80 m. La separación entre las máquinas y los pasillos contándose desde el punto más saliente de la propia máquina o de sus órganos móviles; la distancia libre entre los puntos extremos de máquinas o de otras

instalaciones y la pared, u otras partes fijas del edificio, debe ser tal que los trabajos necesarios puedan realizarse sin molestia, no será inferior a 0.80 m.

Dentro de la delimitación de máquinas en Hornos Andino, se propuso la señalización a partir de la posición de las máquinas, más que por su tamaño, porque son difíciles de moverlas del emplazamiento que actualmente ocupan, salvo para la sección de puesta de funcionamiento en el cual se realizó una variante, de ahí en más se conservó los requisitos mínimos de espacio entre ellas, sin afectar a la dimensión de los pasillos.

4.8.6.4. Parqueaderos

La señalización de las plazas de parqueadero, de preferencia deben realizarse con bandas pintadas en el suelo (color blanco), y su distribución se ajustará al máximo aprovechamiento de espacios y disponibilidad de este, las dimensiones aconsejables para la plaza de parqueadero se considerara en 2,20 m. de ancho por 4,5 m. de largo, pero adicionalmente, se tiene zonas definidas para el embarque y desembarque de carros pesados que tiene que circular en la empresa para la cual sería 3 m. de ancho por 10 m. de largo de espacio³³, con la especificación de que estas áreas son exclusivas de estacionamiento (ver ANEXO 41A, 41B, 41C).

4.8.7. Propuesta de señalización en vías y salidas de evacuación

Las vías y salidas específicas de evacuación deberán señalizarse y esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y ser duradera. Por lo que el requerimiento de señales de evacuación dentro de Hornos Andino se muestra en la tabla 49.

³³ **Decreto 321.** Subcapítulo II. Condiciones urbano - arquitectónicas y técnicas de los estacionamientos. 1992

Tabla 49. Señales informativas de evacuación Hornos Andino

SEÑALES INFORMATIVAS		
Señal de Seguridad	Tamaño (cm.)	Cantidad
Salida de emergencia	30x60	8
Cuidado al bajar	30x60	1
Ruta de evacuación	30x60	26
Punto de reunión	30x60	2
Botiquín primeros auxilios	30x60	2

La altura del borde inferior de las señales de tramos de recorrido de evacuación estará, preferentemente, comprendida entre 2m y 2.50m pudiendo alterarse esta altura por razones del tráfico en la vía u otras que lo justifiquen. En ningún caso se situarán a menos de 0.30m del techo del local en que se instalen.

Las señales de “salidas” y “salidas de emergencia” se situarán, siempre que sea posible, sobre los dinteles que señalizan o, si no fuera posible, muy próximas a él, de modo que no exista confusión en cuanto a la localización del mismo. A continuación citaremos ciertas normas para poder reaccionar en cualquier eventualidad:

- Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad.
- En caso de peligro, los trabajadores deberán poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.
- Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de urgencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente. Estarán prohibidas las puertas específicamente de emergencia que sean correderas o giratorias.
- Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto de manera que

puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento. Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave.

- La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación es igual o mayor que 0,80 metros.
- La anchura de las puertas de una hoja es igual o menor que 1,20 metros.
- La anchura de las puertas de dos hojas está comprendida entre 0,80 y 1,20 metros.
- La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación es igual o mayor que 1,00 metro.
- Se pueden abrir en cualquier momento desde el interior sin ayuda especial.
- Cada uno de los lugares del establecimiento (por más apartados que se encuentren) debe tener rutas de desalojo para cualquier caso de peligro.

Recuerde que la mejor herramienta para salir ileso de una situación complicada o de emergencia es la calma, para mayor visión de las vías de evacuación se detalla en el ANEXO 40A, 40B, 40C.

4.8.8. Mantenimiento e información del personal

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Es obligación del personal de cada sección de la empresa que dichas señales se encuentren en buen estado y no se las obstruya, mediante revisiones periódicas, debiendo retirarse las señales cuando deje de existir la situación que las justificaba.

La formación encaminada a garantizar una correcta interpretación de las señales y a regular el comportamiento seguro de los trabajadores se debe realizar:

- A la implantación de la señalización.
- Cuando se procede a implantar nuevas señales.
- Cuando se incorporan a la empresa nuevos trabajadores.

4.8.9. Tarjetas de seguridad³⁴

Las tarjetas de seguridad constituyen un medio temporal para advertir a los trabajadores de un riesgo existente en un equipo o instalación. Las tarjetas no deben ser consideradas como medio de advertencia completo sobre condiciones de riesgos, equipos defectuosos, peligro de radiaciones; sin embargo, deben ser usadas hasta que pueda emplearse un medio positivo para eliminar el riesgo.

Especificaciones de las tarjetas de seguridad:

- **Tamaño.-** Se aconseja mantener la proporción 2:1 entre el largo y el ancho de la tarjeta; debe ser de un tamaño tal que pueda llevarse en el bolsillo posterior del pantalón pero no tan pequeña que pierda su objetivo.
- **Material.-** La selección del material adecuado para las tarjetas debe estar de acuerdo a las condiciones particulares donde se van a usar.
- **Perforación.-** La tarjeta debe llevar en su lado menor una perforación de 5 mm de diámetro, que permita pasar una cuerda o alambre para fijarla al equipo o instalación pertinente.

4.8.9.1. Tarjeta no poner en marcha

El color de fondo para esta tarjeta debe ser azul, letras deben ser de color blanco, de manera que resulte un contraste claro y permanente.

³⁴ http://www.paritarios.cl/especial_lettreros_tarjetas_seguridad2.htm

La tarjeta debe ser colocada en lugares claramente visibles o de tal forma que bloqueen efectivamente el mecanismo de partida del equipo o instalación, donde podrían presentarse condiciones de riesgo si el equipo está energizado. (Ver ANEXO 42).

4.8.9.2. Tarjeta peligro

La tarjeta peligro deben usarse solamente cuando exista un riesgo inmediato. No debe existir variación en el diseño de las tarjetas exhibidas o colgadas para advertir sobre riesgos específicos. Esta tarjeta debe ser de color blanco, con letras blancas en óvalo rojo sobre un cuadrado negro. (Ver ANEXO 42).

4.8.9.3. Tarjetas precaución

Esta tarjeta debe usarse solamente para advertir o llamar la atención de riesgos potenciales o prácticas inseguras. Esta debe ser de color amarilla. Letras amarillas en fondo negro. (Ver ANEXO 43).

La tarjeta precaución deben incluir mensajes tales como:

- PRECAUCIÓN - No operar. Personal haciendo reparaciones
- PRECAUCIÓN - Mantenga las manos alejadas. Personal trabajando en la línea.
- PRECAUCIÓN - Trabajos en las maquinarias. No poner en marcha.
- PRECAUCIÓN - Detenga la maquinaria para limpiar, aceitar o reparar.

4.8.9.4. Tarjeta descompuesto

La “tarjeta descompuesto” debe ser usada solamente para el propósito específico de indicar que una pieza de equipo, maquinaria, etc., está descompuesta y

que al intentar usarla podría presentar riesgo. Esta debe ser de color blanco, con letras blancas sobre un fondo negro. (Ver ANEXO 43).

4.9. Propuesta de orden y limpieza

El orden y la limpieza en las instalaciones contribuyen en gran medida a la mejora de la productividad, la calidad y la seguridad en el trabajo, para lograrlo se aplicarán principios de bienestar personal y organizacional, que lleva el nombre de metodología de las "9 S".

El objetivo del sistema de calidad "9 S" consiste en optimizar los recursos, tanto humano como físicos existentes en la empresa, para hacerlos más eficientes y que puedan funcionar por sí solos, además esta metodología contempla todos los aspectos básicos necesarios para crear un ambiente de calidad (ver tabla 50); y es uno de los principales antecedentes para establecer otros sistemas como las normas ISO y de Calidad Total.

Tabla 50. Significados y Propósitos de las "9 s"

Nombre japonés y significado	Propósito	Beneficios	Pensamientos que imposibilitan la implantación
SEIRI Clasificación	Mantener sólo lo necesario	Mayores niveles de seguridad reflejados en motivación de los empleados	Es necesario mantener los equipos sin parar
SEITON Organización	Mantener todo en orden	Reducción en las pérdidas de producir con defectos	Los trabajadores no cuidan el sitio
SEISO Limpieza	Mantener todo limpio	Mayor calidad y es más productiva	Hay numerosos pedidos urgentes para perder tiempo limpiando

SEIKETSU Bienestar personal	Cuidar su salud física y mental	Tiempos de respuesta más cortos	Creo que el orden es el adecuado no tardemos tanto tiempo
SHITSUKE Disciplina	Mantener un comportamiento fiable	Aumenta la vida útil de los equipos	Un trabajador inexperto para la limpieza, sale más barato
SHIKARI Constancia	Perseverar en los buenos hábitos	Genera cultura organizacional	Me pagan para trabajar no para limpiar
SHITSOKOKU Compromiso	Ir hasta el final en las tareas	Produce con menos defectos	¿Llevo 10 años, porqué debo limpiar?
SEISHOO Coordinación	Actuar como equipo con los compañeros	Realiza mejor las labores de mantenimiento	Necesitamos más espacio para guardar todo lo que tenemos
SEIDO- Estandarización	Unificar el trabajo a través de los estándares	Aumenta sus niveles de crecimiento	No veo la necesidad de aplicar las “5 S”

Las últimas “4 S” desafortunadamente no se aplica en las empresas y esto conduce al fracaso o deficiente implantación de las “5 S” iniciales muy relacionadas con los recursos tangibles. Las “4 S” finales están relacionadas con aspectos del espíritu del individuo, cualquiera que sea la interpretación de espiritualidad que tenga la persona.

4.9.1. Clasificación de los desechos

Para mantener un ambiente sano y limpio es necesario depositar todos los desechos y desperdicios de producción en recipientes apropiados y en los sitios definidos para ello.

La clasificación de residuos resultará más fácil, utilizando recipientes, con capacidad suficiente, de fácil manejo y limpieza y que tengan las siguientes características (ver figura 53):

- Ser de color diferente de acuerdo con el tipo de residuos a depositar.
- Llevar en letras visibles y con símbolos, indicaciones sobre su contenido.
- Resistir la manipulación y las tensiones.
- Permanecer tapados.

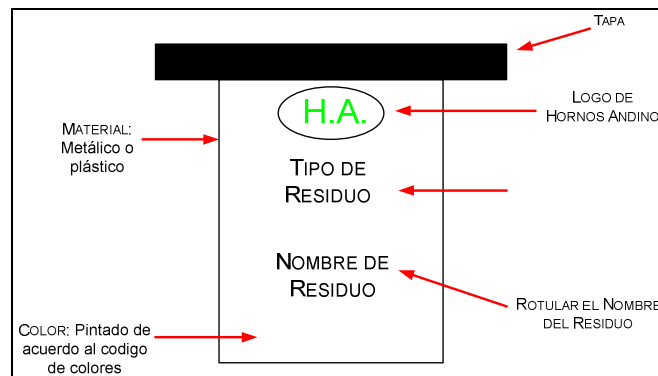


Figura 53. Características del recipiente para desechos

Hornos Andino, trata de cumplir con los requisitos de la norma ISO 14001:2000 y la normatividad legal vigente aplicable. Es por ello que la empresa adoptará el código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar su identificación y segregación. De acuerdo con esta norma los residuos se clasifican en³⁵:

Residuos re-utilizables (no peligrosos):

- **Color blanco.-** Para plásticos.
- **Color azul.-** Para papel y cartón.
- **Color amarillo.-** Para metales.

Estos tres depósitos tienen el símbolo de reciclable (figura 54), porque en ellos se colocarán desechos que lleven este símbolo.

³⁵ **Clasificación de la Norma ISO 14001: 2000.** Sistema de gestión medioambiental

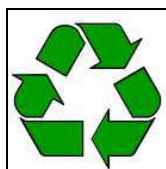


Figura 54. Símbolo de reciclable

Residuos no reutilizables (no peligrosos):

- **Color negro.-** Para residuos generales.

Residuos no reutilizables (residuos peligrosos):

- **Color rojo – Peligrosos.-** Pilas, asbesto, fibra de vidrio, fluorescentes, envases de productos químicos, etc.
- **Color rojo – Inflamables.-** Trapos y huaypes con aceites y grasas.

4.9.1.1. Tipos de desechos en Hornos Andino

Los residuos, tanto los no peligrosos como los peligrosos, deben almacenarse en la empresa de tal forma que no presenten riesgos ni para los trabajadores, ni para los vecinos y ni al medio ambiente.

Los desechos que se producen en Hornos Andino, están clasificados en función de sus características y propiedades, a partir de esta clasificación tendremos una propuesta de ubicación de contenedores de basura como se observa en el ANEXO 44A, 44B, 44C con su respectiva señalización.

La clasificación establecida es:

- Residuos de cartón, hojas de papel, etc. identificado como **papel y carton.**

- Botellas de plástico, cintas de embalaje, fundas, etc. identificado como **plásticos**.
- Desechos metálicos, aluminios, etc. identificado como **chatarra**.
- Pegamentos, pinturas, aceites, etc. identificado como **desechos peligrosos**.
- Los desechos orgánicos, incluyendo los restos de alimentos, polvos, y demás que se generen al momento de realizar la limpieza serán identificados como **basura en general**.

De modo que para identificar lo contenedores se les asignarán colores (ver figura 55):

- BLANCO para plásticos.
- AZUL para papel.
- NEGRO para basura en general.
- AMARILLO para chatarra.
- ROJO para desechos peligrosos.



Figura 55. Identificación por colores de los recipientes

El requerimiento total de contenedores de desechos sólidos podemos verlo en la tabla 51.

Tabla 51. Propuesta de recipientes de desechos

Tipo de desecho	Color	Cantidad
Basura en general	Negro	10
Chatarra	Amarillo	12
Desechos peligrosos	Rojo	4
Papel y Cartón	Azul	7
Plásticos	Blanco	7

4.9.1.2. Normas para el almacenamiento de desechos

Las características básicas referentes al almacenamiento de dichos desechos que la empresa debe cumplir como política interna adoptada son³⁶:

De las obligaciones de los trabajadores

Los trabajadores tendrán las siguientes obligaciones, en cuanto al almacenamiento y su presentación para la recolección:

- Almacenar en forma ordenada los desechos generados dentro de las instalaciones de la empresa.
- No depositar sustancias líquidas ni excretadas en recipientes para desechos sólidos.
- Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido por la entidad de aseo.

De las características de los recipientes retornables

Los recipientes retornables para almacenamiento de basuras en el servicio ordinario tendrán, entre otras, las siguientes características:

1. Peso y construcción que faciliten el manejo durante la recolección.
2. Construidos en material impermeable, de fácil limpieza, con protección al moho y a la corrosión, como plástico, caucho o metal.
3. Dotados de tapa con buen ajuste, que no dificulte el proceso de vaciado durante la recolección.
4. Construidos en forma tal que estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.

³⁶ Reglamento ecuatoriano para el manejo de desechos sólidos del acuerdo ministerial N° 14630. RO/991 de 3 de Agosto de 1992.

5. Bordes redondeados o de mayor área en la parte superior, de forma que se facilite la manipulación o el vaciado.
6. Capacidad de acuerdo con lo que establece la entidad que presta el servicio de aseo.

De las características de los recipientes desechables

Los recipientes desechables utilizados para almacenamiento de basuras serán bolsas o fundas de material plástico o de características similares y deberán reunir por lo menos las siguientes condiciones:

- Su resistencia deberá soportar la tensión ejercida por las basuras contenidas y por su manipulación.
- Su capacidad será lo suficientemente adecuada para la zona en que se utilizará.
- Será de color opaco preferentemente.

De la prohibición de arrojar basura fuera de los contenedores de almacenamiento

Se prohíbe arrojar o depositar basuras fuera de los contenedores de almacenamiento. El aseo de los alrededores de los contenedores será responsabilidad de todos los trabajadores. Las personas deberán recolectar las basuras de los contenedores con una frecuencia que nunca rebase la capacidad de contenido máximo del contenedor.

De los sitios de ubicación de los contenedores

El sitio escogido para ubicar contenedores de almacenamiento para desechos sólidos en la empresa deberá permitir como mínimo lo siguiente:

- Accesibilidad para todos los trabajadores.
- Accesibilidad y facilidad para el manejo y evacuación de los desechos.
- Limpieza y conservación de la estética del contorno.

De la prohibición de quemar basuras

Se prohíbe la quema de basuras en contenedores de almacenamiento así como en cualquier lugar o zona de trabajo dentro de las instalaciones de la empresa.

4.9.1.3. Sitios para el almacenamiento de desechos

Se propone la ubicación de 2 lugares estratégicos en cada una de la plantas tomando en consideración las recomendaciones de la norma citada anteriormente, el primero en la planta baja en la parte de atrás, el segundo en la planta producción materia prima cerca de la sección almacenado materia prima, como se puede apreciar en el ANEXO 44A, 44B, 44C, los cuales son los depósitos generales de la empresa.

4.9.1.4. Elementos de limpieza

Se propone la adquisición del número necesario de escobas y recogedores de basura como lo muestra la tabla 52, de tal modo que ninguno de los trabajadores se quede sin realizar la labor de limpieza porque no tiene el instrumento adecuado.

Tabla 52. Requerimiento de equipo de limpieza

Sección	Número de implementos	
	Escobas	Recogedores
P.B. Hotelería	1	1
P.B. Hornos industriales	1	1
P.B. Funcionamiento	1	1
P.B. Empaque y almacenado	1	1
P.B. Elaboración elite	1	1

P.B. Pintado elite	1	1
P.B. Empaque y almacenado elite	1	-
P.B. Administración	1	1
P.A. Hornos	1	1
P.A. Cocinas	1	1
P.A. Funcionamiento	1	1
P.A. Pintura	1	1
P.A. Empaque y almacenado	1	-
P.A. Administración	1	1
M.P. Almacenado y corte	1	1
M.P. Máquinas Herramientas	1	1
M.P. Troquel y prensa	1	1
M.P. Taller eléctrico	1	1
M.P. Área de construcción	-	-
TOTAL	18	16

4.9.1.5. Obligaciones de los encargados de la limpieza

Los trabajadores deberán mantener su puesto de trabajo ordenado, limpio y mantendrán los recipientes en perfecto estado de conservación, notificando la necesaria reposición del mismo cuando así amerite.

De acuerdo a lo anterior cada uno de los trabajadores de cada una de las secciones dentro de Hornos Andino, tiene la responsabilidad de:

- Tener siempre limpia la sección correspondiente (pisos, máquinas, paredes, etc.) y el puesto de trabajo, al iniciar su turno, y al terminar su turno de trabajo la limpieza correspondiente.
- Mantener los pasillos despejados todo el tiempo, nunca dejar obstáculos ni siquiera por un momento.
- Clasificar los desechos y colocarlos en los lugares indicados, nunca en el piso u otro lugar.

- Conservar en buen estado los recipientes de desechos y vigilar que conserven la ubicación dispuesta.
- Si durante la limpieza de las máquinas en esta se encontrara fugas, escapes, averías, fallos que pudieran dar problemas al sistema productivo esto debe ser informado.
- Si es necesario realizar una tarea de limpieza en la que se deba parar la producción y si es así esperar a realizar una planificación de la actividad en el momento que sea más conveniente.
- Utilizar recipientes con aserrín colocados en los lugares donde chorreen aceite o grasa para evitar derrames y posibles lesiones provocadas por resbalones o caídas.
- Mantener todos los sanitarios limpios y secos para evitar los riesgos biológicos.
- Es obligación de todos los trabajadores acatar, cumplir y hacer cumplir estas normas dentro de su sitio de trabajo, quien no las cumpla será sancionado.

4.10. Propuesta de dotación de equipos de protección individual

Una vez que se han identificado los riesgos, se procederá como primera medida a eliminarlos y, en caso de que no sea posible, a aislarlos a partir de aquí, y cuando no se hayan podido aplicar los pasos anteriores, se tomarán medidas de protección colectiva, en el cual se deberán utilizar Equipos de Protección Individual (EPI), la utilización de los EPI's minimizará los riesgos producidos en el proceso de producción, protegiendo al trabajador y para ello deben reunir las siguientes condiciones:

4.10.1. Condiciones que deben reunir los equipos de protección individual

Los equipos de protección individual proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos, a tal fin deberán:

- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios, ser ergonómicos.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, estos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia.
- Deben estar certificados de acuerdo con la Norma Europea (Marcado CE).
- Deben estar adecuados al riesgo, sin suponer un riesgo adicional.
- Serán de uso individual (Salvo equipos sofisticados de uso ocasional).
- Se realizará un mantenimiento o en su caso reposición de los mismos.

La elección de los equipos de protección individual

Analizar y evaluar los riesgos existentes que no pueden evitarse o limitarse por otros medios (riesgos residuales).

- Conocimiento de las características que deberán cumplir los EPI para garantizar su correcto funcionamiento.
- Conocimiento serio de las normas de utilización de esos equipos y en los casos que no; el empresario debe suministrarlos a los trabajadores.
- Estudio de la parte del cuerpo que puede resultar afectada.
- Estudio de las exigencias ergonómicas del trabajador.
- Evaluación de las características de los EPI disponibles del mercado.

En cualquier caso, los EPI's que se utilicen deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

4.10.2. Marcado “CE” y folleto informativo

Marcado “CE”

Para que los EPI puedan ser comercializados y por tanto utilizados en las empresas, se les exige la marca de conformidad, la cual estará constituida por el símbolo (figura 56) que se muestra a continuación:



Figura 56. Símbolo del marcado “CE”

Las dimensiones de estos símbolos en sentido vertical, serán apreciablemente igual y no inferior a 5 mm, este marcado permanecerá en cada uno de los EPI's fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible o de vida útil del equipo; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado “CE” se colocará en el embalaje. Este marcado se compone de los siguientes elementos (figura 57):

- Las siglas “CE” para los equipos de las categorías I y II.
- Las siglas “CE” seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo del organismo que lleva a cabo el control del procedimiento de aseguramiento de la calidad de la producción seleccionado por el fabricante.



Figura 57. Marcado “CE” y sus categorías

Folleto informativo

El fabricante suministrará conjuntamente con el EPI un folleto informativo de gran importancia de cara a seleccionar el equipo y desarrollar todas las tareas de mantenimiento durante la vida útil del mismo.

El folleto estará redactado en castellano, de forma clara y precisa, incluyendo información útil sobre los siguientes aspectos:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI's.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI's y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha plazo de caducidad de los EPI's o de alguno de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI's.
- Explicación de las marcas si las hubiere.
- En su caso las referencias de las disposiciones aplicadas por el fabricante.
- Nombre, dirección y número de identificación de los organismos de control notificados que intervienen en la fase de diseño de los EPI's.

En el ANEXO 45 se muestra un ejemplo de marcado CE y folleto informativo.

4.10.3. Clasificación de los equipos de protección individual

Los EPI's se pueden clasificar de acuerdo a dos factores:

- En función a la gravedad de los riesgos a proteger.
- Según la parte del cuerpo que protegen.

4.10.3.1. En función a la gravedad de los riesgos a proteger

Los EPI's se clasifican en³⁷:

- Categoría I.
- Categoría II.
- Categoría III.

Categoría I

Se consideran en esta categoría los EPI's, que debido a su diseño sencillo, el usuario pueda juzgar por si mismo la eficacia contra riesgos mínimos. Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- Las agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).
- Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.)
- Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a 50° C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.)
- Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropa de temporada, zapatos y botas, etc.).
- Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.)
- La radiación solar (gafas de sol).

Categoría II

³⁷ **RD 1407/1992.** Selección de los EPI recogiendo la necesidad de garantizar el cumplimiento de unas exigencias esenciales de seguridad y salud.

Equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles. En esta categoría el fabricante deberá someter al EPI a un examen “CE” de tipo, se estampará en cada EPI y en su embalaje, el marcado “CE” de igual modo que para los equipos de Categoría I, y realizará un folleto informativo en el que indicará la categoría del EPI.

Categoría III

Los modelos de EPI, de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto, están obligados a superar el examen “CE”, y someterse a un control de fabricación siguiendo de forma alternativa uno de los procedimientos indicados en la directiva, estos son: Sistema de garantía de calidad “CE” del producto final y Sistema de garantía de la producción con vigilancia.

Se consideran exclusivamente pertenecientes a esta categoría los siguientes:

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- Los EPI's que solo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100° C, con o sin radiación de infrarrojos o llamas.
- Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental igual o inferior a -50° C.

Los EPI`s destinados a proteger contra los riesgos eléctricos, para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

4.10.3.2. Según la parte que protegen

Los EPI se pueden clasificar según la parte del cuerpo que protegen en:

- Protección para cabeza.
- Protección para oído.
- Protección para ojos y cara.
- Protección de las vías respiratorias.
- Protección manos y brazos.
- Protección de pies y piernas
- Protecctores de la piel
- Protecctores del tronco y abdomen
- Protección total del cuerpo.

La diversidad de las partes del cuerpo de la persona a proteger, hace que los tipos de equipos y características a utilizar sean muchas, por lo cual sería imposible señalar todas, por lo que se expondrán los aspectos más importantes que habrán que tener presentes recurriendo a las normas técnicas vigentes en los EPI`s propuestos para Hornos Andino.


4.10.4. Propuestas de dotación de equipo de protección individual en Hornos Andino

Para combatir los riesgos de accidente y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen.

Cuando estas medidas se revelan insuficientes, se impone la utilización de equipos de protección individual a fin de prevenir los riesgos residuales ineludibles, podemos resumir este razonamiento enunciando los cuatro métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales (ver Tabla 53.):

1. Eliminación del riesgo.
2. Aislamiento del riesgo.
3. Alejamiento del trabajador (protección colectiva).
4. Protección del trabajador (protección individual).

Tabla 53. Métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales

1. Eliminación del riesgo	2. Aislamiento del riesgo
	
Alejamiento del trabajador (Protección Colectiva)	Protección del trabajador (Protección individual)
	

Nota: los métodos que aparecen en la tabla 53., es aplicable para todos los E.P.I.

4.10.4.1. Cascos de seguridad

El casco de seguridad, debe utilizarse cuando los riesgos presentes en el lugar de trabajo no se evitan con medios de protección colectiva o bien por medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo (principio de utilización). El análisis de los riesgos no responde a criterios standard y debe ser realizado teniendo

en cuenta el origen y forma de los riesgos (caídas de objetos, choques, contacto con elementos en tensión, condiciones de frío o calor, contacto con llamas, etc.).³⁸

El casco debe estar dotado de los siguientes elementos (figura 58):

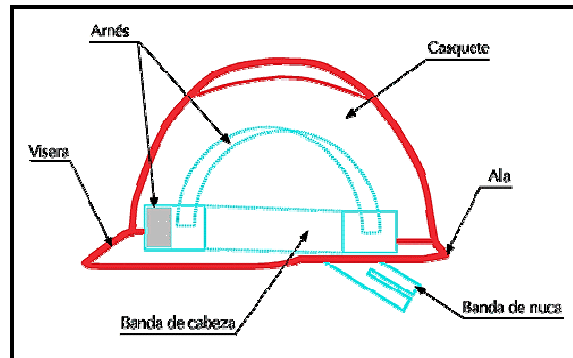


Figura 58. Elementos principales del casco de seguridad

Marcado de cascos de protección para la industria

Adicional del obligatorio marcado "CE" conforme a lo dispuesto en los Reales Decretos 1407/1992 y 159/1995, el casco puede ir marcado con los siguientes elementos:

- Número de la referida norma europea (EN 397).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Año y trimestre de fabricación.
- Rango de tallas en cm.

Además se puede presentar un marcado relativo a los requisitos opcionales (para determinadas actividades específicas) en los siguientes términos:

- **-20°C o -30°C:** Resistencia a muy baja temperatura
- **+150°C:** Resistencia a muy alta temperatura
- **440 Vac:** Aislamiento eléctrico

³⁸ **UNE-EN 397: 1995.** Guía orientativa de selección de EPI: cascos de seguridad

- **LD:** Resistencia a la deformación lateral
- **MM:** Resistencia a las salpicaduras de metal fundido

4.10.4.1.1. Elección de cascos de seguridad

Además de la seguridad hay que considerar los aspectos fisiológicos de comodidad del usuario:

- Adaptación correcta del casco sobre la cabeza, de forma que no se desprenda fácilmente al agacharse o al mínimo movimiento.
- Fijación adecuada del arnés a la cabeza, de manera que no se produzcan molestias por irregularidades o aristas vivas.
- Los cascos deberán pesar lo menos posible.
- La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 mm.
- Si no hay peligro de contacto con conductores desnudos, el armazón puede llevar orificios de ventilación.
- Cuando hay peligro de contacto con conductores eléctricos desnudos, deben utilizarse exclusivamente cascos de materiales termoplásticos.

4.10.4.1.2. Mantenimiento de cascos de seguridad.

El trabajador deberá cumplir verificar que:

- Los cascos fabricados con polietileno, polipropileno o ABS tienden a perder la resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol o a fuentes intensas de radiación ultravioleta. Si este tipo de cascos se utilizan con regularidad al aire libre o cerca de fuentes ultravioleta, como las estaciones de soldadura, deben sustituirse al menos una vez cada tres años.
- El casco debe desecharse si se decolora, se agrieta, desprende fibras, etc., o si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños.

- La limpieza y desinfección se realizará si el usuario suda mucho o si debe compartirlo con varios trabajadores, sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5% o hipoclorito sódico.
- Los cascos de seguridad que no se utilicen deberán guardarse horizontalmente o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevada.
- Los cascos no podrán bajo ningún concepto adaptarse para la colocación de otros accesorios distintos a los recomendados por el fabricante del casco.

4.10.4.2. Protectores oculares y faciales

El protector visual, debe utilizarse cuando los riesgos presentes en el lugar de trabajo no se eviten con medios de protección colectiva técnicos o bien por medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo (principio de utilización). El análisis de los riesgos no responde a criterios preestablecidos y debe ser realizado por el empresario teniendo en cuenta el origen y forma de los riesgos. (Impacto de partículas sólidas, salpicaduras de líquidos, etc).

4.10.4.2.1. Tipos de protectores oculares³⁹

A la hora de considerar la protección ocular y facial, se suelen subdividir los protectores existentes en:

- Si el protector sólo protege los ojos, se habla de gafas de protección.
- Si además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza, se habla de pantallas de protección.

A continuación se presentan los principales elementos de ambos grupos en términos de definiciones, clasificación, etc.

³⁹ **EN 165: 1995.** Pantallas de Protección: clasificación.

a) Gafas de protección

Se tienen fundamentalmente dos tipos de gafas de protección:

1. **Gafas de montura universal.-** Son protectores de los ojos cuyos oculares están acoplados a una montura con patillas (con o sin protectores laterales).
2. **Gafas de montura integral.-** Son protectores de los ojos que encierran de manera estanca la región orbital y en contacto con el rostro.

A continuación la figura 59 muestra algunos ejemplos de gafas de protección:



Figura 59. Gafas de protección

b) Pantallas de protección

Según la norma EN 165: 1995, se tienen los siguientes tipos de pantallas de protección:

1. **Pantalla facial.-** Es un protector de los ojos que cubre la totalidad o una parte del rostro.
2. **Pantalla de mano.-** Son pantallas faciales que se sostienen con la mano.
3. **Pantalla facial integral.-** Son protectores de los ojos que, además de los ojos, cubren cara, garganta y cuello, pudiendo ser llevados sobre la cabeza bien directamente mediante un arnés de cabeza o con un casco protector.

- 4. Pantalla facial montada.-** Este término se acuña al considerar que los protectores de los ojos con protección facial pueden ser llevados directamente sobre la cabeza mediante un arnés de cabeza, o conjuntamente con un casco de protección.

La figura 65 muestra algunos ejemplos de pantallas de protección:



Figura 60. Pantallas de protección

Marcado de protectores oculares y faciales

Además del obligatorio marcado "CE, también son exigidas las marcas identificativas del grado de protección para el caso de oculares filtrantes.

Además, pueden aparecer una serie de marcas de seguridad recogidas en las normas armonizadas europeas, que pueden afectar tanto a los oculares como a las monturas. Así y en virtud de lo establecido en EN 166, se tiene (para más detalles remitirse a la referida norma):

Marcado de los oculares.

Se estamparán las siguientes marcas:

1. Identificación del fabricante.
2. Clase óptica:
 - Los cubrefiltros siempre deberán ser de clase 1.

- Para el resto de oculares, cualquiera de las tres clases ópticas existentes es válida.
3. Clase de protección, esta marca será exclusiva de los oculares filtrantes, y se compone de los siguientes elementos (ambos irán separados por un guión en el marcado):
- Número de código: es un indicador del tipo de radiaciones para las que es utilizable el filtro. La clave de los números de códigos es la siguiente:
 - 2: filtro ultravioleta, puede alterar el reconocimiento de los colores.
 - 3: filtro ultravioleta que permite un buen reconocimiento del color.
 - 4: filtro infrarrojo.
 - 5: filtro solar sin requisitos para el infrarrojo.
 - 6: filtro solar con requisitos para el infrarrojo.
 - Grado de protección: es un indicador del "oscurecimiento" del filtro, y da una idea de la cantidad de luz visible que permite pasar.
4. Resistencia mecánica, las características de resistencia mecánica del ocular, en caso de existir, se identificarán por alguno de los símbolos siguientes:
- Sin símbolo: resistencia mecánica mínima.
 - S: resistencia mecánica incrementada.
 - F: resistencia al impacto de baja energía.
 - B: resistencia al impacto de media energía.
 - A: resistencia al impacto de alta energía.
5. No adherencia del metal fundido y resistencia a la penetración de sólidos calientes, los oculares satisfagan este requisito irán marcados con el número 9.
6. Resistencia al deterioro superficial por partículas finas, los oculares que satisfagan este requisito irán marcados con la letra K.

7. Resistencia al empañamiento, los oculares que satisfagan este requisito irán marcados con la letra N.
8. Marcado de los oculares laminados, al objeto de situar de cara al exterior las capas que pueden romper de forma peligrosa, estos oculares deben ser identificados con una señal en la parte nasal de la cara anterior para evitar un montaje incorrecto.

Marcado de la montura

Para las monturas, en las normas armonizadas se contemplan las siguientes marcas:

1. Identificación del fabricante.
2. Número de la norma europea EN 166.
3. Campo de uso, vendrá reseñado por los siguientes símbolos que le sean de aplicación:
 - Sin símbolo: uso básico.
 - 3: Líquidos.
 - 4: Partículas de polvo gruesas.
 - 5: Gas y partículas de polvo finas.
 - 8: Arco eléctrico de cortocircuito.
 - 9: Metal fundido y sólidos calientes.
4. Resistencia al impacto de partículas a gran velocidad, serán de aplicación los símbolos que a continuación se referencian:
 - F: Impacto a baja energía, válido para todo tipo de protectores.
 - B: Impacto a media energía, solo válido para gafas de montura integral y pantallas faciales.
 - A: Impacto a alta energía, solo válido para pantallas faciales.

4.10.4.2.2. Elección de protectores oculares y faciales

Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será importante.
- El folleto informativo referenciado en el R.D. 1407/1992 contiene, en la lengua oficial del Estado miembro, todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, fecha o plazo de caducidad, clases de protección, explicación de las marcas, etc.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- La posibilidad de movimientos de cabeza bruscos, durante la ejecución del trabajo, implicará la elección de un protector con sistema de sujeción fiable.

4.10.4.2.3. Formas de uso y mantenimiento de protectores oculares y faciales

Se cita a continuación algunas indicaciones prácticas de interés para estos protectores:

- Con el fin de impedir enfermedades de la piel, los protectores deben desinfectarse periódicamente y en concreto siempre que cambien de usuario, siguiendo igualmente las indicaciones dadas por los fabricantes.
- Para conseguir una buena conservación, los equipos se guardarán, cuando no estén en uso, limpios y secos en sus correspondientes estuches, evitando dejar los oculares hacia abajo, con el fin de evitar arañazos.

- Se vigilará que las partes móviles de los protectores de los ojos y de la cara tengan un accionamiento suave.
- Las piezas de agarre de los lentes de seguridad deben tocar cada lado de la cabeza y ajustarse detrás de las orejas.
- Las gafas se deben centrar y la correa debe descansar en la parte baja detrás de la cabeza. Las correas elásticas deben estar en buen estado.
- Los protectores de los ojos se deben ajustar adecuadamente y deben ser cómodos bajo condiciones de uso.
- Los protectores con oculares de calidad óptica baja (2 y 3) solo deben utilizarse esporádicamente.
- Cuando los símbolos de resistencia mecánica (S, F, B o A) no sean iguales para el ocular y la montura, se tomará el nivel más bajo para el protector completo.
- Para que un protector de ojos pueda usarse contra metales fundidos y sólidos calientes, la montura y el ocular deberán llevar el símbolo 9 y uno de los símbolos F, B o A.
- Si el usuario se encuentra en zona de tránsito o necesita percibir cuanto ocurre en una amplia zona, deberá utilizar protectores que reduzcan poco su campo visual periférico.
- Cuando los oculares de protección contra radiaciones queden expuestos a salpicaduras de metal fundido, su vida útil se puede prolongar mediante el recurso a antecristales, los cuales deberán siempre ser de clase óptica 1.

Para proteger los ojos, siga las siguientes recomendaciones:

- Colocar los recipientes alejados de la cara cuando se están abriendo.
- Quitarse el protector de los ojos solamente cuando se apague el equipo.
- Lentes prescritos pasados de la fecha de vencimiento pueden distorsionar la visión.
- Concentrarse en la tarea que se está realizando cuando se usa equipos eléctricos.
- Pare y descanse los ojos por un momento si los siente cansados.
- Mantenga lejos de la cara objetos puntiagudos o afilados.

- Este seguro que el protector de los ojos que esta usando tenga la protección adecuada para el trabajo o peligro que esta realizando.

4.10.4.3. Protectores auditivos

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo, para evitar así un daño en el oído. Estos a su vez serán utilizados como última medida luego de la aplicación de los métodos fundamentales para reducir o eliminar los riesgos profesionales.

4.10.4.3.1. Tipos de protectores auditivos

Los protectores auditivos adoptan formas muy variadas y esencialmente, tenemos los siguientes tipos de protectores:

Orejeras

Las orejeras están formadas por un arnés de cabeza de metal o de plástico que sujeta dos casquetes hechos casi siempre de plástico (figura 61). Este dispositivo encierra por completo el pabellón auditivo externo y se aplica herméticamente a la cabeza por medio de una almohadilla de espuma plástica o rellena de líquido. Casi todas las orejeras proporcionan una atenuación que se acerca a la conducción ósea, de aproximadamente 40 dB, para frecuencias de 2.000 Hz o superiores.



Figura 61. Orejeras

Orejas acopladas a casco

Consisten en casquetes individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de seguridad industrial (figura 62), y que son regulables de manera que puedan colocarse sobre las orejas cuando se requiera, pero suelen ofrecer una protección inferior, porque esta clase de montura hace más difícil el ajuste de las orejas y no se adapta tan bien como la diadema a la diversidad de tamaños de cabezas.



Figura 62. Orejas acopladas a casco

Tapones

Los tapones son premoldeados y normalizados que se fabrican en un material blando que el usuario adapta a su canal auditivo de modo que forme una barrera acústica. Los tapones a la medida se fabrican individualmente para que encajen en el oído del usuario (figura 63). Hay tapones auditivos de vinilo, silicona, elastómeros, algodón y cera, lana de vidrio hilada y espumas de celda cerrada y recuperación lenta.

Los tapones externos se sujetan aplicándolos contra la abertura del canal auditivo externo y ejercen un efecto similar al de taponarse los oídos con los dedos. Se fabrican en un único tamaño y se adaptan a la mayor parte de los oídos. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés de cabeza ligero.



Figura 63. Tapones

4.10.4.3.2. Elección de protectores auditivos

A la hora de elegir un EPI apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad.

- Su elección deberá basarse en el estudio y la evaluación de los riesgos presentes en el lugar de trabajo. Esto comprende la duración de la exposición al riesgo, su frecuencia y gravedad, las condiciones existentes en el trabajo y su entorno, el tipo de daños posibles para el trabajador y su constitución física.
- El tipo de protector deberá elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se preferirá, de modo general:
 - Los tapones auditivos, para un uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores.
 - Las orejeras o los tapones unidos por una banda, para usos intermitentes.
 - Los cascos antirruído o la combinación de tapones y orejeras en el caso de ambientes extremadamente ruidosos.
- El protector auditivo deberá elegirse de modo que reduzca la exposición al ruido a un límite admisible.
- La comodidad de uso y la aceptación varían mucho de un usuario a otro. Por consiguiente, es aconsejable realizar ensayos de varios modelos de protectores y, en su caso, de tallas distintas.
- En lo que se refiere a los cascos antirruído y las orejeras, se consigue mejorar la comodidad mediante la reducción de la masa, de la fuerza de aplicación de los casquetes y mediante una buena adaptación del aro almohadillado al contorno de la oreja.
- En lo referente a los tapones auditivos, se rechazarán los que provoquen una excesiva presión local.

- El documento de referencia a seguir en el proceso de elección puede ser la norma UNE EN 458.
- Cuando se compre un protector auditivo deberá solicitarse al fabricante un número suficiente de folletos informativos en la lengua oficial del Estado miembro.

4.10.4.3.3. Forma de uso y mantenimiento de protectores auditivos

Algunas indicaciones prácticas de interés en los aspectos de uso y mantenimiento de protectores son:

- Se debe resaltar la importancia del ajuste de acuerdo con las instrucciones del fabricante para conseguir una buena atenuación a todas las frecuencias.
- No pueden ser utilizados más allá de su tiempo límite de empleo.
- Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido.
- Se aconseja al empresario que precise en lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del protector, las condiciones de trabajo y del entorno.
- Los tapones auditivos sencillos o unidos por una banda son estrictamente personales, debe prohibirse su utilización por otra persona; los demás protectores pueden ser utilizados excepcionalmente por otras personas previa desinfección.
- El mantenimiento de los protectores auditivos deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Tras lavarlos o limpiarlos, deberán secarse cuidadosamente los protectores y después se colocarán en un lugar limpio antes de ser reutilizados.

4.10.4.4. Protectores respiratorios

Los equipos de protección respiratoria, son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados, se obtiene reduciendo la concentración de estos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados, estos serán utilizados como última medida, luego de la aplicación de los cuatro métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales.

4.10.4.4.1. Tipos de protección respiratoria

Los equipos de protección respiratoria se clasifican en dos grupos:

Equipos Filtrantes.- (Dependientes del Medio Ambiente) Son equipos que utilizan un filtro para eliminar los contaminantes del aire inhalado por el usuario. Pueden ser de presión negativa o de ventilación asistida, también llamados motorizados. Los equipos motorizados disponen de un moto-ventilador que impulsa el aire a través de un filtro y lo aporta a la zona de respiración del usuario. Pueden utilizar diferentes tipos de adaptadores faciales: máscaras, cascos, capuchas, etc.

Por otro lado, los equipos de presión negativa son aquellos en los que, al inhalar, el usuario crea una depresión en el interior de la pieza facial que hace pasar el aire a través del filtro. A su vez se subdividen en:

- **Equipos filtrantes sin mantenimiento:** también llamados autofiltrantes. Son aquellos que se desechan en su totalidad cuando han llegado al final de su vida útil o capacidad de filtración (ver figura 64). No necesitan recambios ni mantenimiento especial, puesto que la práctica totalidad de su superficie es filtrante. Pueden llevar o no válvulas de exhalación e inhalación, y cubren nariz, boca y barbilla.



Figura 64. Equipos filtrantes sin mantenimiento

- **Equipos con filtros recambiables:** a diferencia de los anteriores, se componen de una pieza facial que lleva incorporados dos filtros que se desechan al final de su vida útil. Dado que la pieza facial es reutilizable (ver figura 65), en este tipo de equipos es necesario realizar una limpieza y mantenimiento periódicos. Las piezas faciales pueden ser de media máscara, o completas.

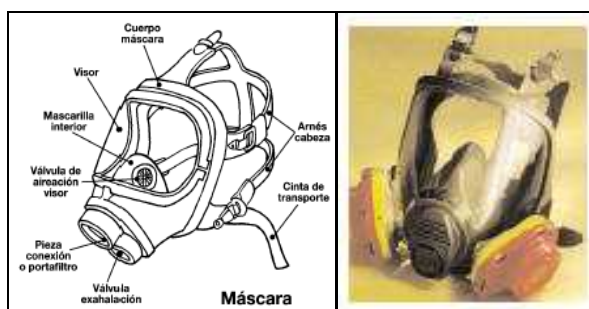


Figura 65. Equipos con filtros recambiables

Equipos Aislantes.- (Independientes del Medio Ambiente) Son equipos que aíslan al usuario del entorno y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Proporcionan protección tanto para atmósferas contaminadas como para la deficiencia de oxígeno. Se fundamentan en el suministro de un gas no contaminado respirable (aire u oxígeno). Existen dos tipos:

- **Equipos de línea de aire:** que aportan aire respirable a través de una manguera, requieren un compresor, junto con sistemas de filtración y acondicionamiento del aire para proporcionar calidad respirable. Las principales ventajas de estos equipos son la comodidad para el usuario y la cantidad prácticamente ilimitada de aire disponible.



Figura 66. Equipo de línea de aire

- **Equipos autónomos:** que llevan incorporada la fuente de aire respirable, aportan el aire respirable desde unas botellas de aire comprimido que se llevan a la espalda. Los de Presión Positiva son los que ofrecen un mayor nivel de protección. Se utilizan principalmente para situaciones de emergencia, cuando existe o se presupone que hay deficiencia de oxígeno, muy altas concentraciones de contaminantes o condiciones llamadas IDHL (inmediatamente peligrosas para la salud o la vida).










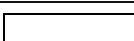


Figura 67. Equipos aislantes

Filtros.- En equipos de presión negativa, los filtros de partículas deben desecharse cuando se note un aumento de la resistencia a la respiración. Los filtros de gases y vapores deben cambiarse cuando se detecte olor o sabor del contaminante en el interior de la máscara o adaptador facial. La tabla 54., muestra el código de colores de los filtros:

Tabla 54. Código de colores de filtros respiratorios

CÓDIGO DE COLORES DE LOS FILTROS RESPIRATORIOS SEGÚN EN 141/143/371		
COLOR DE BANDA	TIPO DE FILTRO	APLICACIONES PRINCIPALES

	AX	Gases y vapores de compuestos orgánicos con punto de ebullición 65° C.
	A	Gases y vapores de compuestos orgánicos con punto de ebullición > 65° C.
	B	Gases y vapores inorgánicos, como cloro, sulfuro de hidrógeno o cianuro de hidrógeno.
	E	Dióxido de sulfuro, cloruro de hidrógeno.
	K	Amoniaco.
	CO	Monóxido de carbono.
	Hg	Vapor de mercurio.
	NO	Gases nitrosos, incluyendo el monóxido de nitrógeno.
	REACTOR	Yodo radioactivo, incluyendo yoduro de metilo radioactivo.
	P	Partículas.
MODELOS DE FILTROS A-B-E-K-P2 Y COMBINADOS		

TIPO	ADECUACIÓN
FF P1	Partículas sólidas y aerosoles líquidos . Para concentraciones hasta 4* TLV
FF P2	Partículas sólidas y aerosoles líquidos. Para concentraciones hasta 12* TLV
FF P3	Partículas sólidas y aerosoles líquidos. Para concentraciones hasta 50* TLV

Figura 68. Tipo de filtro de acuerdo al tipo de concentración

* **Nota.-** TLV. (Valor Límite Umbral: representa la concentración de una sustancia en suspensión en el aire por debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores pueden exponerse repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos para la salud).

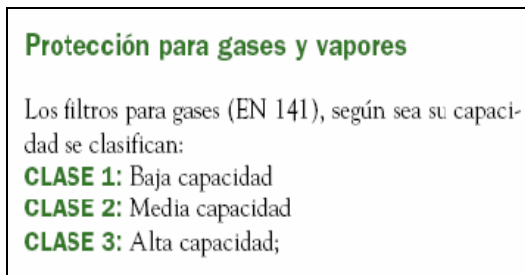


Figura 69. Clasificación según su capacidad de acuerdo a la EN 141

4.10.4.4.2. Elección de protectores respiratorios

Recomendaciones para la selección de equipos de protección respiratoria:

- La elección de un protector debe ser realizada por personal capacitado, con la participación y colaboración del trabajador y requerirá un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. En el caso de uso continuo y trabajo pesado, sería preferible utilizar un equipo de protección respiratoria de peso ligero.
- Antes de comprar un equipo de protección de las vías respiratorias, éste debería probarse en el lugar de trabajo en caso de ser factible.
- Es importante tener en cuenta el aspecto ergonómico para elegir el que mejor se adapte a las características personales del usuario. El usuario debe participar en esta decisión.

4.10.4.4.3. Forma de uso y mantenimiento de protectores respiratorios

Algunas indicaciones prácticas de interés, en cuanto a su uso y mantenimiento son:

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes no proporcionan oxígeno y no deben utilizarse en atmósferas deficientes en oxígeno que contengan menos del 19,5% en volumen, no se deben utilizar si las concentraciones de contaminantes son peligrosas para la salud o la vida.

- Antes de utilizar un filtro, es necesario comprobar la fecha de caducidad impresa en el mismo y su perfecto estado de conservación.
- Antes de empezar a utilizar equipos de protección respiratoria, los trabajadores deben ser instruidos por una persona calificada.
- Se recomienda que todos los trabajadores que utilicen equipos de protección respiratoria se sometan a un reconocimiento del aparato respiratorio realizado por un médico. La frecuencia mínima debería ser la siguiente:
 - Cada tres años para trabajadores de menos de 35 años.
 - Cada 2 años para trabajadores de edad entre 35 y 45 años.
 - Cada año para trabajadores de más de 45 años.
- Es necesario velar sobre todo porque los aparatos no se almacenen en lugares expuestos a temperaturas elevadas y ambientes húmedos.
- Se debe controlar especialmente el estado de las válvulas de inhalación y exhalación del adaptador facial, el estado de las botellas de los equipos de respiración autónomos y de todos los elementos de estanqueidad y de unión entre las distintas partes del aparato.
- Deberá solicitarse al fabricante un catálogo de las piezas de recambio del aparato.

4.10.4.5. Guantes de protección

Un guante es un equipo de protección individual que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo. Los guantes de seguridad se utilizarán en la manipulación de materiales y herramientas con el fin de evitar golpes, heridas, cortes, etc.

Los guantes pueden fabricarse con una amplia variedad de materiales que, en función de sus características, proporcionarán un tipo u otro de protección. En general podemos englobarlos en:

- a. Cueros o lonas
- b. Entramados metálicos (aramidas, aluminizados...)
- c. Textiles o textiles recubiertos
- d. Materiales resistentes al paso de líquidos y productos químicos

Marcado de los guantes de protección

Aparte del obligatorio marcado "CE", el guante puede ir marcado con los siguientes elementos⁴⁰:

- Nombre, marca registrada o de identificación del fabricante autorizado.
- Denominación del guante (nombre comercial o código, que permita al usuario identificar el).
- Talla.
- Fecha de caducidad, si las prestaciones protectoras pueden verse afectadas significativamente por el envejecimiento.
- Cuando sea aplicable, pictogramas (ver ANEXO 46) que definen las características técnicas con los niveles de protección correspondientes.
- Instrucciones para el uso si es relevante.
- Instrucciones del cuidado:
 - Instrucciones del almacenaje si es relevante.
 - Pictogramas de la limpieza y el número de las limpiezas.
- Tipo de empaquetado conveniente para el transporte.
- Inocuidad (por ejemplo: ph de los materiales lo más neutro posible).

⁴⁰ UNE – EN 420. Requisitos generales para guantes.

- Desteridad: conviene que un guante proporcione la mayor flexibilidad dependiendo del uso al que esté destinado.
- Composición del guante.
- Referencia a los accesorios y a las piezas de repuesto si es relevante.
- Guantes de alta visibilidad.

4.10.4.5.1. Tipos de guantes de protección

Podemos citar los siguientes tipos de guantes:

a. Guantes contra riesgos mecánicos (EN-388, EPI categoría II).

- Se aplica a todos los tipos de guantes de protección destinados a proteger de riesgos mecánicos y físicos ocasionados por abrasión, corte por cuchilla, perforación, rasgado y corte por impacto. No se aplica a los guantes antivibratorios. Las propiedades mecánicas del guante se indicarán mediante el pictograma seguido de cuatro cifras A B C D (ver tabla 55).
 - **A.-** Resistencia a la abrasión, indica el número de ciclos necesarios para desgastar el guante. A mayor número de ciclos, mayor capacidad de durabilidad del guante.
 - **B.-** Resistencia al corte por cuchilla, según el número de ciclos determinará la protección al corte según el nivel dado.
 - **C.-** Resistencia al desgarrar, según la fuerza necesaria para desgarrar una muestra del guante.
 - **D.-** Resistencia a la perforación, según la fuerza necesaria para perforar una muestra del guante con un punzón normalizado.

Tabla 55. Niveles mínimos de prestación

Niveles mínimos de rendimiento		1	2	3	4	5
A	Abrasión (nos. de ciclos)	100	500	2000	8000	
B	Corte por cuchilla (índice)	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0

C	Desgarro (Newtons)	10	25	50	75	
D	Perforación (Newtons)	20	60	100	150	

b. Guantes contra riesgos térmicos (calor o fuego)(EN-407, EPI DE categoria II)

- Especifica los métodos de ensayo, requisitos generales, niveles de prestaciones de protección térmica y marcado para los guantes que protegen las manos contra el calor y/o fuego, tanto si es fuego, calor de contacto, calor convectivo, calor radiante, pequeñas salpicaduras o grandes cantidades de metal fundido. Entre 50°C y 100°C. Viene marcado con el pictograma seguido de 5 cifras ABCDEF (ver tabla 56). Si en lugar de una de estas 5 letras apareciese una X, indicaría que el guante no ha pasado el correspondiente análisis.

Tabla 56. Niveles mínimos de prestación.

Niveles de Rendimiento		1	2	3	4
A Inflamabilidad	Post inflamación	<20"	<10"	<3"	<2"
	Post incandescencia	No	<120	<25	<5
B Calor por contacto	15 segundos a	100°C	250°C	350°C	500°C
C Calor convectivo	Transmisión de calos (HTI)	<4"	<7"	<10"	<18"
D Calor Radiante	Transmisión de calos (t3)	<5"	<30"	<90"	<150"
E Pequeñas salpicaduras de metal fundido	Nº de gotas necesarias para obtener una elevacion de temperatura a 40°C	<5"	<15"	<25"	<35"
F Grandes masas de metal fundido	Gramos de hierro fundido necesarios para provocar una quemazón superficial	>30	>60	>120	>200

c. Guantes contra productos químicos (EN 374, EPI CATEGORIA III).

En esta norma se establece los requisitos para los guantes destinados a la protección del usuario contra los productos químicos y/o microorganismos.

- **Penetración**, es el movimiento de producto químico y/o microorganismos a través de materiales porosos, costuras u otras imperfecciones de los materiales de un guante de protección a escala no molecular.
- **Permeabilidad**, todo recubrimiento de plástico o goma de los guantes no es siempre eficaz como barrera contra líquidos. A veces actúa como una esponja que se empapa del líquido y lo mantiene en contacto con la piel. Es importante por ello medir el tiempo de exposición.

d. Guantes contra riesgos eléctricos (EN 60903 EPI DE CATEGORIA III).

- Los guantes contra riesgos eléctricos deben cumplir la normativa IEC internacional 903 y la europea EN 60903. Existen 5 clases de protección, según el voltaje máximo de servicio. Estas clases están certificadas después de dos pruebas dieléctricas (tensión nominal mínima y voltaje de prueba) efectuadas por un laboratorio europeo homologado. Así pues, los guantes y manoplas de material aislante se clasificarán por su clase y sus propiedades especiales (ver tabla 57.).

Tabla 57. Clasificación de guantes eléctricos por su clase y propiedades especiales

Clase	Voltage Max de servicio	Tensión nominal Min.	Voltage de prueba
00	.....500 V	.....5.000 V	.....2.500 V
0	.....1.000 V	.....10.000 V	.....5.000 V
1	.....7.500 V	.....20.000 V	.....10.000 V
2	.....17.000 V	.....30.000 V	.....20.000 V
3	.....26.500 V	.....40.000 V	.....30.000 V

4.10.4.5.2. Elección de guantes de protección

Recomendaciones a tener en cuenta para la selección de un equipo protector de las manos y brazos:

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno,

teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será de capital importancia.

- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- Para determinadas labores, es necesario exigir que los guantes elegidos presenten un cierto nivel de dexteridad que se deberá tener en cuenta al elegir una prenda, y teniendo en cuenta la necesidad de la protección más elevada posible.
- Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.
- Los guantes de PVA no son resistentes al agua.
- A la hora de elegir unos guantes de protección hay que sopesar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.

4.10.4.5.3. Forma de uso y mantenimiento de guantes de protección

Algunas indicaciones prácticas de interés en los aspectos de uso y mantenimiento son:

- En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, estos requieren una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos:
 - La utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante.

- Los guantes en general, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.
- Las manos deben estar secas y limpias antes de ponerse los guantes.
- La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior, por ello hay que prestar atención a una adecuada higiene.
- Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan, agujeros o dilataciones, si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido.

4.10.4.6. Calzado de uso profesional

Por calzado de uso profesional se entiende cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral. En la figura 70 puede identificarse los diversos elementos integrantes del calzado de uso profesional:

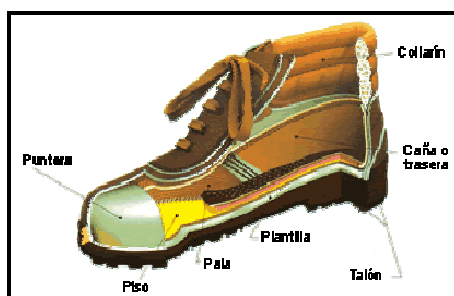


Figura 70. Elementos del calzado de uso profesional

4.10.4.6.1. Tipos de calzado de uso profesional

Según el nivel de protección, el calzado de uso profesional puede clasificarse en las siguientes categorías:

1. **Calzado de seguridad.-** Es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos. Incorpora tope o puntera de seguridad que

garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 200 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 15 KN. (Norma EN345).

2. **Calzado de protección.**- Es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos. Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 100 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 10 KN. (Norma EN346).
3. **Calzado de trabajo.**- Es un calzado de uso profesional que no proporciona protección en la parte de los dedos. (Norma EN347).

Marcado del calzado de uso profesional

Además del obligatorio marcado "CE", se deben incluir marcas relativas a los siguientes elementos⁴¹:

- Talla.
- Marca o identificación del fabricante.
- Nombre o referencia del modelo.
- Fecha de fabricación (al menos trimestre y año).
- Número de la norma armonizada aplicada para la evaluación de su conformidad con las exigencias esenciales de salud y seguridad.

En lo referente a los símbolos de especificaciones adicionales, su significado está en conformidad con la siguiente tabla 58.

Tabla 58. Especificaciones adicionales del marcado del calzado de uso profesional

⁴¹ UNE 345.346.347. Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional.

P	Resistencia de la suela a la perforación
E	Absorción de energía por el talón
C	Resistencia eléctrica, conductividad
A	Resistencia eléctrica, calzado antistático
HI	Suela aislante contra el calor
CI	Suela aislante contra el frío
WRU	Resistencia a la absorción de agua por el corte de los calzados de cuero
HRO	Resistencia de la suela al calor de contacto
ORO	Resistencia de la suela de marcha a los hidrocarburos
WR	Resistencia a la penetración de agua de la unión suela/corte del calzado de cuero
M	Protección de los metatarsos contra los choques
CR	Resistencia del corte contra los cortes

4.10.4.6.2. Elección del calzado de uso profesional

Recomendaciones a tener en cuenta para la selección de un equipo protector de las extremidades inferiores:

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será de capital importancia.
- La altura del calzado hasta el tobillo, la rodilla o el muslo depende del riesgo, pero también deben tenerse en cuenta la comodidad y la movilidad. Los zapatos y botas de protección pueden ser de cuero, caucho, caucho sintético o plástico.
- Se recomienda el uso de botas ya que ofrecen mayor protección, no permiten torceduras y por tanto disminuyen el riesgo de lesiones.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- Al elegir el calzado de uso profesional, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los R.D. 1407/1992 y 159/1995.

- Como los dedos de los pies son las partes más expuestas a las lesiones por impacto, una puntera metálica es un elemento esencial en todo calzado de seguridad.
- Para evitar el riesgo de resbalamiento se usan suelas externas de caucho o sintéticas en diversos dibujos; esta medida es particularmente importante cuando se trabaja en pisos que pueden mojarse o volverse resbaladizos.
- Cuando hay peligro de descargas eléctricas, el calzado debe estar íntegramente cosido o pegado o bien vulcanizado directamente y sin ningún elemento de unión conductores de la electricidad.
- Ahora es de uso común el calzado de doble propósito con propiedades antielectrostáticas y capaces de proteger frente a descargas eléctricas generadas por fuentes de baja tensión.
- Otro tipo de protección del pie y la pierna lo pueden proporcionar las polainas y espinilleras de cuero, caucho, en especial frente al riesgo de quemaduras.
- Las botas de caucho sintético protegen bien frente a las lesiones de origen químico. Cerca de fuentes de calor intenso hay que usar zapatos, botas o polainas protectoras aluminizadas.

4.10.4.6.3. Formas de uso y mantenimiento de calzado de uso profesional

Algunas indicaciones prácticas de interés, relativas a este particular, son:

- Deben evitarse los zapatos que pesen más de dos kilogramos el par.
- El calzado debe ser objeto de un control regular, si su estado es deficiente, se deberá dejar de utilizar, reparar o reformar.
- Los artículos de cuero se adaptan a la forma del pie del primer usuario, por este motivo, al igual que por cuestiones de higiene, debe evitarse su reutilización por otra persona.
- Las botas de goma o de materia plástica, en cambio, pueden ser reutilizadas previa limpieza y desinfección.
- Todo calzado protector debe limpiarse regularmente y mantenerse seco cuando no se usa, sin embargo, no deberá colocarse demasiado cerca de una

fuente de calor para evitar un cambio demasiado brusco de temperatura y el consiguiente deterioro del cuero.

- Utilizar los productos de limpieza corrientes que se hallan en el mercado, los cuales resultan en general adecuados para los artículos de cuero utilizados en medio muy húmedo. Resulta deseable la utilización de productos de mantenimiento que tengan también una acción de impregnación hidrófuga.
- El sudor del pie tiene un olor desagradable debido a la descomposición de las bacterias y contribuye, además, a la destrucción rápida del interior del calzado. Se puede evitar la aparición de bacterias y hongos mediante un tratamiento antimicrobiano efectuado bien en el momento de la fabricación del calzado, bien de modo regular durante su utilización.

4.10.4.7. Fajas de protección lumbar

El objetivo primordial del uso de la faja de protección lumbar es reducir y/o eliminar las lesiones en la zona lumbar, e incrementar la productividad del trabajador, (figura 71). La faja lumbar actúa sobre el hombre causándole varios efectos:

- Un efecto es, el de empujar el diafragma hacia arriba, lo cual disminuye la contracción de los músculos de la espalda.
- Otro efecto es, el de aumentar la rigidez de los segmentos de la columna vertebral en la zona lumbar.
- La faja de protección lumbar tiene una efectividad relativa que se pierde totalmente y llega a ser negativa por la sobreexigencia que se dan los usuarios por exceso de confianza. Si se usa en forma incorrecta no tiene valor alguno de protección y el exceso de confianza hace cometer errores que llevan a causar accidentes musculares que afectan más al individuo que si no la usara.



Figura 71. Faja de protección lumbar Hornos Andino

4.10.4.7.1. Uso y mantenimiento de fajas de protección lumbar

A continuación se da una explicación de cómo colocar la faja (ver figura 72):

- Tome ambos extremos de la faja y tensiónelos hasta que se crucen al frente a la altura del abdomen.
- Calce los tiradores y ajuste con los clips hasta que la faja quede a la altura de la cintura.
- Tome las bandas exteriores y tire hacia el centro de acuerdo al esfuerzo y a la comodidad necesaria.

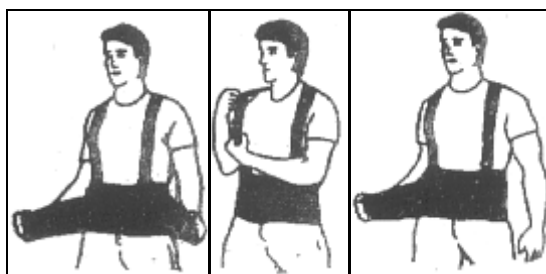


Figura 72. Colocación de faja protección lumbar

- Lavar con agua fría y detergente suave, secar a la sombra. No aplicar calor

El uso de la faja de protección lumbar **NO** solamente evita lesiones, sino que refuerza el hábito de usar siempre técnicas seguras para el levantamiento de peso y otros esfuerzos.

4.10.4.8. Ropa de protección

Se entiende por ropa de protección la que sustituye o cubre a la ropa personal, y que está diseñada, para proporcionar protección contra uno o más peligros, básicamente:

- Lesiones del cuerpo por agresiones externas.
- Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de prendas de protección.

La solución óptima es seleccionar el grado mínimo de ropa y equipo de protección necesarios para realizar el trabajo de forma segura.

Marcado de ropa de protección

Además del obligatorio marcado "CE", se especifica los requisitos generales de ergonomía, envejecimiento, designación de tallas y marcado de la ropa de protección y para la información suministrada por el fabricante⁴²:

- Dirección conocida y completa del fabricante o del representante autorizado.
- Marca y referencia (nombre comercial o código).
- Información sobre la gama disponible de tallas.
- Instrucciones para el uso si es relevante.
- Instrucciones del cuidado:

A continuación se indican diferentes pictogramas existentes para diferentes tipos de riesgos (ver tabla 59.):

⁴² UNE - EN 340. Ropas de Protección. Requisitos Generales.

Tabla 59. Pictogramas de tipos de riesgos para ropa de protección

	EN 340 Exigencias generales.		EN 510: Protección contra piezas móviles
	EN 343: Protección contra mal tiempo		EN 1149: Protección contra descargas electrostáticas
	EN 342: Protección contra el frío		EN 531: Protección contra calor y fuego
	EN 465: Protección contra riesgos químicos.		EN 471: Alta Visibilidad
	EN 381: Protección contra motosierra		EN 1073: Radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva

4.10.4.8.1. Tipos de ropa de protección

Usualmente la ropa de protección se clasifica en función del riesgo específico para la cual está destinada. Así, y de un modo genérico, se pueden considerar los siguientes tipos de ropa de protección:

a. Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico.

- Las agresiones mecánicas contra las que está diseñada este tipo de ropa esencialmente consisten en rozaduras, pinchazos, cortes e impactos.
- En la actualidad, los materiales constituyentes de este tipo de ropa son paramidas, como el Kevlar o el Twaron, y otras fibras sintéticas.
- En cuanto a las características de protección, algunos tipos de ropa presentan diversas clases de protección y otros no, los cuales deben venir suficientemente explicados en el folleto del fabricante.

b. Ropa de protección frente al calor y el fuego.

- Este tipo de prendas está diseñado para proteger frente a agresiones térmicas (calor y/o fuego) en sus diversas variantes, como pueden ser:
 - Llamas
 - Transmisión de calor (convectivo, radiante y por conducción)
 - Proyecciones de materiales calientes y/o en fusión
- En lo relativo a las características de protección de las prendas, para su especificación se exigen los siguientes parámetros y niveles de prestación:
 - Propagación limitada de la llama: un nivel de prestación, (0 o 1)
 - Resistencia al calor convectivo: cinco niveles de prestación, (1, 2, 3, 4 o 5)
 - Resistencia al calor radiante: cuatro niveles de prestación, (1, 2, 3 o 4)
 - Resistencia a salpicadura de aluminio fundido: tres niveles de prestación, (1, 2 o 3)
 - Resistencia a la salpicadura de hierro fundido: tres niveles de prestación, (1, 2 o 3)
- En cualquier caso indicaciones relativas al marcado, niveles de prestación etc. deben venir claramente expresadas en el folleto informativo del fabricante.

c. Ropa de protección frente a riesgo químico.

- Presenta la particularidad de que los materiales constituyentes de las prendas son específicos para el compuesto químico frente al cual se busca protección.
- Los niveles de protección se definen a través de una escala con seis índices de protección (1 menor protección y 6 la máxima).

d. Ropa de protección frente a riesgos eléctricos y protección antiestática.

- En baja tensión se utilizan fundamentalmente el algodón o mezclas algodón-poliéster, mientras que en alta tensión se utiliza ropa conductora.
- Por su parte, la ropa antiestática se utiliza en situaciones en las que las descargas eléctricas debidas a la acumulación de electricidad estática en la ropa pueden resultar altamente peligrosas (atmósferas explosivas y deflagrantes).
- Para su confección se utilizan ropas conductivas, tales como tejidos de poliéster-microfibras de acero inoxidable, fibras sintéticas con núcleo de carbón, etc.

e. Ropa de protección frente al frío y la intemperie.

f. Ropa de protección frente a riesgos biológicos.

g. Ropa de protección frente a radiaciones (ionizantes y no ionizantes).

4.10.4.8.2. Elección de ropa de protección

Recomendaciones a tener en cuenta para la selección de vestuario laboral:

- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo, teniendo en cuenta la participación del trabajador.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- A la hora de elegir las prendas de protección se deberán adquirir, en particular, en función del tipo y la gravedad de los riesgos presentes, así como del uso a que van a estar sometidas, de las indicaciones del fabricante, del rendimiento del equipo y de las necesidades ergonómicas y fisiológicas del usuario.

- El vestuario laboral debe ser de talla correcta. La utilización de ropa demasiado estrecha puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.
- Antes de comprar una prenda de protección, esta debería probarse en el lugar de trabajo.

4.10.4.8.3. Uso y mantenimiento de la ropa de protección

Algunas indicaciones prácticas de interés en los aspectos de uso y mantenimiento son:

- Las prendas de protección deben ser objeto de un control regular, si presentan defectos, grietas o desgarros y no se pueden reparar, hay que sustituirlas dado que su acción protectora se habrá reducido.
- La vida útil de la ropa de protección guarda relación con las condiciones de empleo y la calidad de su mantenimiento.
- En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de manga y pernera se deben poder ajustar bien al cuerpo, y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.
- En caso de exposición a calor fuerte en forma de calor radiante, debe elegirse una prenda de protección de material textil metalizado.
- Para el caso de exposición intensiva a las llamas a veces se requieren trajes de protección con equipos respiratorios, en cuyo caso resulta preciso entrenar específicamente al trabajador para su uso.
- Algunos productos tratados para que presenten resistencia a la llama pierden eficacia si no se limpian correctamente y debe renovarse el tratamiento ignífugo después de su limpieza.
- Por su parte, los trajes de protección contra sustancias químicas requieren materiales de protección específicos frente al compuesto del que van a proteger.
- Los trajes de protección contra radiaciones suelen utilizarse conjuntamente con equipos de protección respiratoria.

- Los trajes de protección sometidos a fuertes desgastes están diseñados de forma que las personas entrenadas puedan utilizarlos durante un máximo de aproximadamente 30 minutos.
- En la reparación de prendas de protección, sólo se deben utilizar materiales que posean las mismas propiedades.
- En la limpieza y conservación de prendas de protección frente a riesgos biológicos deben observarse las precauciones higiénicas adicionales proporcionadas por el fabricante.

4.10.5. Normas propuestas respecto a los equipos de protección individual en Hornos Andino

A continuación se dictan algunas reglas como propuesta para política de la empresa en cuanto al uso, limpieza, obligaciones, y deberes de los EPIs⁴³:

- Se deben usar los EPI si es adecuado frente al riesgo y las consecuencias graves de que nos protege. No todo vale para todo.
- Colocar y ajustar correctamente el EPI siguiendo las instrucciones del fabricante, siga las indicaciones del “folleto informativo” y la formación e información que respecto a su uso ha recibido.
- Hay que comprobar el entorno en el que se lo va a utilizar.
- Llevar puesto el EPI mientras esté expuesto al riesgo. Los equipos de protección individual son de uso exclusivo para cada trabajador.
- Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección individual que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario.
- La participación de los trabajadores es un punto necesario para que la implantación efectiva de los EPIS se lleve a cabo con éxito y para ello es necesario que el usuario participe en la elección tomando en cuenta lo siguiente:

⁴³ REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo B.O.E. nº 140, de 12 de junio.

- Que no ocasione reducciones importantes en las facultades del trabajador.
 - Que se adapte a su anatomía.
 - Se deberán tener en cuenta posibles problemas derivados del estado de salud del usuario.
- Informar al trabajador sobre la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.
- El EPI debe ser elemento de protección para el que lo utiliza, no para la protección de productos o personas ajenas.
- Para facilitar la correcta reposición de los EPI que se conveniente crear y mantener un archivo de todos los EPI en el que se recojan datos tales como: fecha de fabricación, fecha de adquisición, condiciones de uso, número de utilizaciones, fecha de caducidad, distribuidor autorizado, etc. de cara a proceder a las sustituciones y reposiciones que sean necesarias conforme a las indicaciones del fabricante del equipo (ver ANEXO 47).
- En una situación de riesgo grave e inminente, los trabajadores expuestos tienen derecho a paralizar su actividad y a no reanudarla hasta que dicha situación cese y abandonar el puesto de trabajo, en su caso.
- Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en la empresa.
- Los trabajadores deben utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- Colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado para ello.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.
- Que todo el personal administrativo utilice pantalones Jean, zapatos de seguridad (solo cuando esten en la planta de producción), y casco de seguridad.

Una vez revisado cada uno de los E.P.I's necesarios dentro de Hornos Andino el ANEXO 48 recopila la cantidad y especificación de cada uno de ellos por sección y el ANEXO 49 muestra los modelos que se recomiendan adquirir.

4.11. Propuesta de atenuación de factores que generan riesgo en el ambiente de trabajo

4.11.1. Propuesta de atenuación del ruido

Una vez realizado el diagnóstico del ruido actual en el capítulo anterior, se ha determinado que existen zonas en la planta que producen niveles altos de ruido, pero que no son problema por encontrarse dentro de los límites permisibles según la normativa correspondiente (ver tabla 60), no así para el ambiente incumpliendo la misma.

Tabla 60. Comparación de las tomas de lecturas del ruido con respecto a los niveles permisibles según la OSHA, y según uso del suelo⁴⁴

Secciones	Lectura máxima	Lectura promedio	Norma según OSHA (db)
Pintura Planta Baja	89,8 db	85,5 db	92 db
Cocinas industriales Planta Alta	85,4 db	80 db	92 db
Pintura Planta Alta	86 db	80, 3 db	92 db
Prensas Producción materia prima	97,7 db	87,6 db	92 db
Cortadora Producción materia prima	97,3 db	85,7 db	92 db
Toma ambiental fuera del área de producción M.P.	70,3 db	66,2 db	55 db (de 06H00 a 20H00)

⁴⁴ **Código del trabajo.** Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles. anexo 5

Para poder reducir el ruido se propone poner en práctica los métodos de reducción de que se describen a continuación, tomando en cuenta que la empresa podrá hacer uso de cualquiera de las tres opciones.

4.11.1.1. Métodos de reducción del ruido

Atendiendo al problema de combatir la producción de ruido, las medidas fundamentales por orden de preferencia a seguir son las siguientes:

- Reducción del ruido en la fuente.
- Reducción del ruido en la transmisión.
- Reducción del ruido en el receptor.

4.11.1.1.1. Reducción de ruido en la fuente

Combatir el ruido en su fuente es la mejor manera de reducirlo y, además, el más difícil de lograrlo. Para aplicar este método, puede ser necesario sustituir alguna máquina ruidosa, muchas máquinas deben ajustarse a las normas vigentes sobre ruido.

- Reducción de impactos o impulsos.
- La reducción de la amplitud de vibración puede conseguirse por:
- Cambios en el procedimiento operacional.

Otros métodos mecánicos para disminuir el ruido son:

- Sustituir piezas de metal por piezas de plástico más silenciosas.
- Aislar las piezas de la máquina que sean particularmente ruidosas.
- Poner silenciadores en las tomas de los compresores de aire.
- Instalar cabinas acústicas protectoras en la maquinaria pesada.

- Usar equipo hidráulico en lugar de equipo neumático.
- Modificar los mecanismos ruidosos de algunas máquinas, por ejemplo, instalando silenciadores, poniendo fines de carrera amortiguados con caucho, cambiando los engranajes, etc.
- Montar los elementos móviles (motor) sobre aisladores de vibración.
- Montar toda la máquina sobre aisladores de vibración

4.11.1.1.2. Reducción de ruido en la transmisión

La técnica consiste en, interponer en el camino un obstáculo sólido que impida la progresión de la onda sonora; físicamente toman la forma de cabinas de encerramiento de máquinas, cabinas para permanencia del personal y barreras acústicas.

La eficacia de estos tratamientos está condicionada por tres factores:

1. Características acústicas del material con que se construye la cabina o pantalla.
2. Ausencia de enlaces rígidos entre los elementos origen de ruido y la cabina o pantalla.
3. En el caso de cabinas, ausencia de orificios por los que se puedan producir "fugas de ruido".

Estos son algunos puntos que hay que recordar si se pretende controlar el sonido poniéndole barreras:

- Adecuada planificación de la construcción del aislamiento.
- Mediante técnicas de encerramientos conseguiremos atenuaciones considerables de ruido, siempre que el diseño sea adecuado, alrededor bien de la fuente sonora o del receptor.

- Mediante técnicas de absorción. El uso de absorbentes acústicos colocados en techos, suelos y paredes puede conseguir importantes atenuaciones. En el caso de conductos ruidosos pueden emplearse forros absorbentes de ruido.
- Mediante uso de filtros y silenciadores acústicos.
- Si se instala una cabina, esta no debe estar en contacto con ninguna pieza de la máquina.
- En la cabina debe haber el número mínimo posible de orificios.
- Las puertas de acceso y los orificios de los cables y tuberías deben ser rellenados con juntas de caucho.
- Restringir los tiempos de permanencia de los trabajadores en el local.
- Montar toda la máquina sobre aisladores de vibración.
- Instalar pantallas que aislen las máquinas más ruidosas del resto.
- Encerrar toda la máquina con paneles aislantes.
- Aplicar absorbentes acústicos en las paredes y/o techo del local.

4.11.1.1.3. Reducción del ruido en el receptor

El control del ruido en el receptor se da, utilizando equipo de protección individual (EPI) de los oídos, es desafortunadamente, la forma más habitual, pero la menos eficaz, de controlar y combatir el ruido. Obligar al trabajador a adaptarse al lugar de trabajo es siempre la forma menos conveniente de protección frente a cualquier riesgo. Medidas protectoras contra el ruido en el receptor:

- Uso de equipos de protección individual.
- Información y formación al personal.
- Control administrativo de la exposición.

4.11.1.2. Elegir el protector auditivo adecuado

Una vez estudiado los métodos, es esencial seleccionar el protector auditivo adecuado para los trabajadores. Es sencillo podemos saber cual es el nivel de ruido efectivo siguiendo los siguientes pasos:

La tasa de reducción de ruido (Noise Reduction Rating, NRR), es un valor que ofrece el fabricante y se obtiene en condiciones de laboratorio rigurosa. Determinación del nivel de ruido efectivo (dBA*) para protectores auditivos:

1. Cuando es conocido el nivel de ruido, medido con la aplicación de la escala de ponderación C (dBC):

$$dBA^* = dBC - NRR$$

2. Cuando es conocido el nivel de exposición al ruido, medido con la aplicación de la escala de ponderación A (dBA la más utilizada mundialmente).

$$dBA^* = dBA - (NRR - 7)$$

3. Cuando es necesario, debido a la agresividad del ambiente sonoro, utilizar doble protección auditiva (tapones y orejeras): en este caso, se debe tomar al que representa mayor tasas de reducción de ruido (NRR), para calcular el nivel de ruido efectivo.

$$dBA^* = dBA - (NRR - 2)$$

4.11.1.3. Reglamento de seguridad propuesto para la reducción del ruido en Hornos Andino

En cuanto a la atenuación del ruido en la planta se propone las siguientes consideraciones:

- Toda máquina, equipo o aparato que pueda producir ruido cuya intensidad sea superior a 85 db deberán ser instalados en forma tal que se eliminen o reduzcan los ruidos y vibraciones, así como su propagación.

- Los locales de trabajo dentro de la planta en donde se produzcan ruidos superiores del límite establecido, deberán ser señalados a fin de evitar que los trabajadores ajenos a esos locales permanezcan dentro de ellos.
- Medir periódicamente los niveles de ruido en el lugar de trabajo. La supervisión del ruido es una manera eficaz de conocer los niveles concretos y las fuentes de ruido
- Facilitar a los obreros protección para los oídos es el método menos aceptable de control de ruido. Leer las instrucciones de los distintos tipos de protectores de oídos para averiguar el nivel de protección que prestan.
- Se harán pruebas periódicas de audición a los trabajadores expuestos a ruidos excesivos.
- Cuando sea necesario el uso de protectores personales contra el ruido, los supervisores, miembros de la Comisión de Seguridad de la empresa, deberán asesorar a los trabajadores y patronos sobre el uso de ese equipo.
- Es obligación del jefe de seguridad en conjunto con la gerencia, la revisión periódica de los protectores de los oídos, para asegurarse de que ellos no se han dañado y no tienen deterioro alguno. Los protectores aún cuando no están en uso, deben mantenerse siempre limpios.
- Los locales en donde se instalen lugares de descanso de los trabajadores deben estar muy bien protegidos contra ruidos.
- De ser posible, debe haber protectores para los oídos suplementarios en el lugar de trabajo a fin de que se los puedan poner los trabajadores si olvidan o pierden los que se les hayan atribuido.

4.11.2. Propuesta de una correcta iluminación

La creación de un ambiente de trabajo seguro tiene que estar en el primer lugar de la lista de prioridades ya que en general, se aumenta la seguridad haciendo que los peligros sean claramente visibles.

El objetivo de diseñar ambientes de trabajo adecuados para la visión no es proporcionar simplemente luz, sino permitir que las personas reconozcan sin error lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse. El 80% de la información requerida para llevar a cabo un trabajo se adquiere por medio de la vista.

A fin de prefijar la iluminación industrial apropiada, es necesario:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

Se observa en base a la evaluación realizada en el capítulo anterior que los niveles de iluminación para las áreas de trabajo se encuentran en mal estado y se les debe dar mantenimiento, modificar el sistema de iluminación, y instalar la iluminación complementaria o localizarla donde se requiera de una mayor iluminación, por lo que se propone se ponga en práctica los tres métodos de iluminación descritos a continuación, así como todas sus consideraciones.

4.11.2.1. Métodos de alumbrado

Los métodos de alumbrado nos indican cómo se reparte la luz en las zonas iluminadas. Según el grado de uniformidad deseado, distinguiremos tres casos:

- Alumbrado general
- Alumbrado general localizado
- Alumbrado localizado.

Iluminación general

En este sistema, las fuentes de luz se distribuyen uniformemente sin tener en cuenta la ubicación de los puestos de trabajo. El nivel medio de iluminación debe ser igual al nivel de iluminación necesario para la tarea que se va a realizar. Son sistemas

utilizados principalmente en lugares de trabajo donde no existen puestos fijos. Se suelen emplear lámparas fluorescentes y la mejor distribución consiste en filas simétricas

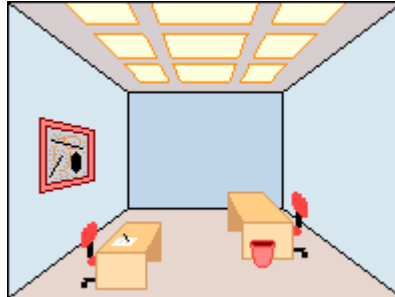


Figura 73. Iluminación general

Debe tener tres características fundamentales:

- Estar equipado con dispositivos antibrillos (rejillas, difusores, reflectores, etcétera).
- Debe distribuir una fracción de la luz hacia el techo y la parte superior de las paredes.
- Tercero, las fuentes de luz deben instalarse a la mayor altura posible, para minimizar los brillos y conseguir una iluminación lo más homogénea posible.

La ventaja de esta iluminación es que los puestos de trabajo se pueden cambiar cuando y donde se desee pero, por lo contrario, no podemos conseguir unos lugares más iluminados que otros.

Iluminación general localizada

Se trata de un sistema que intenta reforzar el esquema de la iluminación general situando lámparas junto a las superficies de trabajo. Las lámparas suelen producir deslumbramiento y los reflectores deberán situarse de modo que impidan que la fuente de luz quede en la línea directa de visión del trabajador. Se recomienda utilizar iluminación localizada cuando las exigencias visuales sean cruciales, como

en el caso de los niveles de iluminación de 1.000 lux o más. Generalmente, la capacidad visual del trabajador se deteriora con la edad, lo que obliga a aumentar el nivel de iluminación general o a complementarlo con iluminación localizada. En la Figura 74 se aprecia claramente este fenómeno.



Figura 74. Iluminación general localizada

Se consiguen así importantes ahorros energéticos puesto que la luz se concentra allá donde hace falta. Claro que esto presenta algunos inconvenientes respecto al alumbrado general; si la diferencia de luminancias entre las zonas de trabajo y las de paso es muy grande se puede producir deslumbramiento molesto y el otro es qué si se cambian de sitio con frecuencia los puestos de trabajo no podremos mover las luminarias.

Iluminación localizada

Es un tipo de iluminación con fuentes de luz instaladas en el techo y distribuidas, empleamos el alumbrado localizado cuando necesitamos una iluminación suplementaria cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto. Está indicado para aquellos espacios o áreas de trabajo que necesitan un alto nivel de iluminación y requiere conocer la ubicación futura de cada puesto de trabajo con antelación a la fase de diseño.

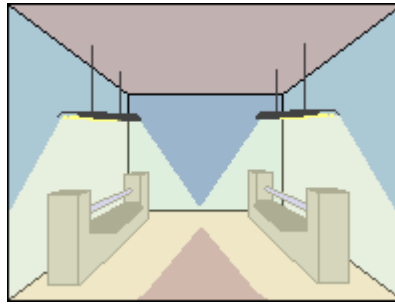


Figura 75. Iluminación localizada

Recurriremos a este método siempre que el nivel de iluminación requerido sea superior a 1000 lux., haya obstáculos que tapen la luz proveniente del alumbrado general, cuando no sea necesaria permanentemente o para personas con problemas visuales. Existe un nivel medio de iluminación general y un alumbrado directo donde se necesita. Para evitar molestias debe existir relación entre la iluminación localizada y la mínima (ver figura 76), dicha relación la podemos ver en la siguiente figura, caso contrario se podría producir deslumbramiento molesto.

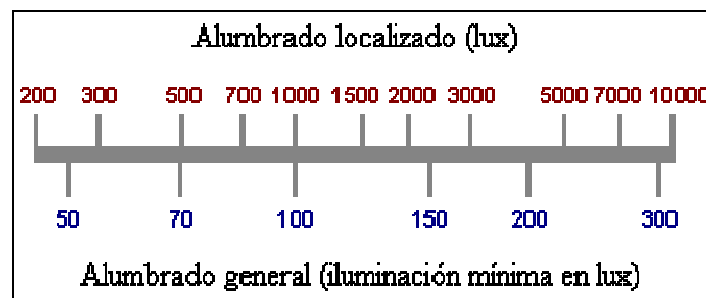


Figura 76. Relación entre el alumbrado general y el localizado

Diseño de alumbrado

El objeto de un diseño de alumbrado es proporcionar iluminación suficiente para una tarea visual dada, sin producir malestar, y al mínimo costo posible. Al iniciarse todo análisis en iluminación de interiores se deben tener en cuenta los siguientes puntos fundamentales:

- Tipos de iluminación, número y ubicación de las lámparas a usar.
- Potencia y número de lámparas a usar.
- Ubicación y altura de suspensión de las lámparas.

Los pasos a seguir en el diseño de alumbrado por método de los lúmenes tiene la finalidad de calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general. Es muy práctico y fácil de usar, y por ello se utiliza mucho en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria no es muy alta como ocurre en Hornos Andino:

1. Determinar el nivel requerido de iluminación; (luxes) se selecciona de tabla para diferentes ambientes a iluminar.
2. Se selecciona el tipo de iluminación y el tipo de lámpara.
3. Se determina el coeficiente de utilización (CU); que tiene en cuenta el hecho de que de la salida total en Lúmenes, solo una pequeña porción llega al plano de trabajo. Este factor se ve afectado por características tales como forma y dimensiones del cuarto, color de paredes y techo, tipo de unidad y reflector.

Relación de Local (RL)

- Directa, semidirecta y difusa $RL = (\text{Ancho} * \text{Largo}) / \text{Alto} * (\text{Ancho} + \text{Largo}).$
- Indirecta, semiindirecta $RL1 = 3/2 * RL$

Con la relación de local se obtiene el índice de local (tabla 61):

Tabla 61. Relación – índice del local

Índice del local	Relación del local
J	Menos de 0,7
I	0,7 – 0,9
H	0,9 – 1,12
G	1,12 – 1,38
F	1,38 – 1,75
E	1,75 – 2,25
D	2,25 – 2,75

C	2,75 – 3,50
B	3,50 – 4,50
A	Más de 4,50

Con el índice del local ingresamos a tablas de luminarias del fabricante para obtener el coeficiente de utilización.

4. Estimar el Factor de Depreciación (FC); que toma en cuenta la reducción en la eficiencia de la instalación, debido a características tales como acumulación de polvo en las pantallas y pérdidas de propiedades reflejantes de las paredes y el cielo debido a suciedad.
5. Cálculo del número de Lámparas (N):

$$N = (E * \text{Área piso}) / (FL * CU * FC)$$

Donde:

E: Iluminación en luxes.

FL: Flujo luminoso en lúmenes x lámpara.

CU: Coeficiente de utilización.

FC: Factor de depreciación.

4.11.2.2. Recomendaciones generales para ahorrar energía en el sistema de iluminación

De acuerdo a lo anterior tenemos:

- Cuando fuera necesaria, utilice una iluminación localizada que sea fácil de mover y acondicionar en las posiciones deseadas
- Use lámparas fluorescentes del tipo “luz día” para las tareas que requieran el reconocimiento de los colores

- La iluminación basada en lámparas incandescentes produce calor, que a menudo causa discomfort en el trabajador. Utilice en su lugar lámparas fluorescentes.
- La iluminación localizada, situada adecuadamente, reduce el coste energético y es sorprendentemente efectiva.
- Adecuar el número, la distribución y la potencia de las fuentes luminosas a las exigencias visuales de la tarea. Tener en cuenta la edad del observador.
- Limpia periódicamente las luminarias, porque la suciedad disminuye el nivel de iluminación de una lámpara hasta en un 20%.
- Apaga las luces que no necesites.
- Evalúa la posibilidad de utilizar luz natural, instalando zinc transparentes o similares. Aprovecha este recurso, siempre que te brinde un nivel adecuado de iluminación.
- Usa colores claros en las paredes, muros y techos, porque los colores oscuros absorben gran cantidad de luz y obligan a utilizar más lámparas.
- Independiza y sectoriza los circuitos de iluminación, esto te ayudará iluminar sólo los lugares que necesitas.
- Selecciona las lámparas que te suministren los niveles de iluminación requeridos en las normas de acuerdo al tipo de actividad que desarrolles.
- Utiliza balastos electrónicos, porque te permiten ahorrar energía hasta un 10% y corrige el factor de potencia, así como incrementa la vida útil de tus fluorescentes.
- A continuación para una mayor orientación, se presenta la tabla 62 con los porcentajes de reflexión de algunos colores claros:

Tabla 62. % de reflexión de colores claros

Color	% de reflexión
Blanco	82
Blanco agrisado	76
Crema claro	74
Amarillos claro	70
Gris claro	56
Café claro	27

- Sustituya los tubos fluorescentes tradicionales por otros de alto rendimiento, pues obtendrá un 10 % de mayor flujo luminoso con menor consumo y mayor vida.
- Cuando realice una sustitución de lámparas, sistemas auxiliares y luminarias intente que sean del mismo fabricante o de características semejantes, no siempre es un buen ahorro, el comprar aparatos más económicos.
- Una limpieza de lámparas y luminarias programada dos veces al año, implica una reducción del 20 % en el consumo al tener que instalar menor número de lámparas.

4.11.2.3. Mantenimiento de luminarias

Un programa bien planeado y bien ejecutado del mantenimiento del alumbrado es de primordial importancia para sacar el mayor partido posible del dinero invertido o empleado en hacer funcionar un sistema de alumbrado industrial.

- Establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen: el cambio de lámparas fundidas o agotadas, la limpieza de las lámparas, las luminancias y las paredes y techo.
- Cubrir las lámparas con paralúmenes o difusores que permitan regular la luz e impidan la visión directa del foco luminoso.
- Utilizar materiales, acabados superficiales y pinturas mates.
- Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en el ANEXO 50A, 50B, 50C, 50D:

4.11.3. Propuesta de atenuación de partículas en el ambiente

Se entiende por atenuación la reducción de los contaminantes químicos que generan riesgos en el ambiente de trabajo. Se pretende impedir la emisión del contaminante a través de las siguientes indicaciones:

- **Sustitución del producto por otro menos contaminantes.-** Consiste en sustituir un producto por otro menos contaminantes.
- **Modificación del proceso productivo.-** Cambiar la manera en que se efectúa un trabajo a fin de que sea más segura es otra forma de sustitución y que genere menos contaminación.
- **Encerramiento del proceso en operaciones peligrosas.-** Si no se puede eliminar o sustituir una sustancia o un proceso de trabajos peligrosos, el siguiente método óptimo de control o lucha es apartarlo para que los trabajadores no estén expuestos al riesgo, el cual se hace normalmente utilizando un dispositivo de manipulación mecánica.
- **Aislamiento de un proceso donde se producen elevados niveles de contaminación.-** El aislamiento puede ser un método eficaz de control si se puede evitar un trabajo donde existe demasiadas personas expuestas al riesgo.
- **Instalación de la extracción localizada.-** Los ventiladores únicamente pueden ayudar a eliminar los humos, los polvos, etc., pero no se deben utilizar como fuente primaria de ventilación general.

Actuación de partículas sobre el medio ambiente

Con esta medida se procura evitar la propagación, al medioambiente:

- La limpieza de los puestos de trabajo.
- La adecuada eliminación de los desechos y basuras.
- La ventilación por dilución de aire contaminado por aire puro.
- El aumento de la distancia entre el foco y el receptor.
- La información y formación de los operarios sobre los riesgos existentes.
- Los sistemas de prevención aplicables.
- La rotación del personal.
- La dotación de equipo de protección individual.
- Dar a los trabajadores períodos de descanso o turnos de trabajo más cortos para disminuir el tiempo de exposición.
- Modificación de procesos

- Aislamiento de procesos
- Renovación del aire
- Impedir acumulación de partículas
- Impedir recaídas o agravamiento de enfermedades respiratorias
- Exámenes de salud específicos en función de los riesgos
- Materiales menos nocivos
- Aspiración localizada
- Mascarillas, filtros, equipos autónomos de respiración
- Pruebas de funcionalidad respiratoria

4.11.3.1. Propuesta elaboración de bodegas para la lana de vidrio

La lana de vidrio es un material aislante se caracteriza por el valor de su conductividad térmica; su poder aislante es tanto más elevado cuanto más pequeña es su conductividad, y a su vez puede ser muy perjudicial para la salud del trabajador, por eso se recomienda lo siguiente:

- Mantener sellado totalmente las fundas que contienen la lana de vidrio.
- Todos los trabajadores deben usar protector respiratorio, gafas, y guantes cuando se esta en contacto con la lana de vidrio.
- La gerencia debería implantar duchas, vestuarios y obligar a los trabajadores a usarlos luego de trabajar con la lana de vidrio, para evitar que los trabajadores lleven contaminación a sus respectivas viviendas.
- Colocar pequeñas bodegas/anaqueles donde almacenar las fundas de lana de vidrio para evitar que se las coloque por cualquier lado, bodegas/anaqueles que se proponen en el ANEXO 51, observese su ubicación en el ANEXO 44A, 44B, 44C.
- Luego de haber ocupado la lana de vidrio es responsabilidad de todos los trabajadores el volver a ubicarlas en sus respectivas bodegas/anaquel.
- El jefe de seguridad deberá proporcionar toda la información y capacitación necesaria sobre la exposición a la contaminación por la lana de vidrio.

4.11.3.2. Consejos para prevenir las enfermedades laborales a los pulmones

La mejor prevención contra las enfermedades laborales de los pulmones consiste en evitar inhalar las sustancias que la producen. El Instituto Nacional del Corazón, el Pulmón y la Sangre, recomienda además otras medidas preventivas, entre las que se incluyen las siguientes⁴⁵:

- No fumar. Fumar puede aumentar el riesgo de padecer una enfermedad laboral pulmonar.
- Utilizar los dispositivos de protección adecuados, como por ejemplo mascarillas, cuando en el aire haya irritantes y polvo.
- Evaluar la función del pulmón con la frecuencia que su médico le aconseje para familiarizarse con la función de su pulmón. Si usted está expuesto a sustancias dañinas en su lugar de trabajo, hable con su supervisor sobre la necesidad de ventilación adecuada y nuevos procedimientos para eliminar su exposición.
- Educar a los trabajadores sobre los riesgos de enfermedad del pulmón.
- Contratar a un experto en salud laboral para que investigue el ambiente en el lugar de trabajo en busca de riesgos de enfermedad laboral de los pulmones.

El tratamiento específico será determinado por su médico basándose en lo siguiente:

- Su edad, su estado general de salud y su historia médica.
- Que tan avanzada está la enfermedad del pulmón y el tipo de enfermedad.
- Su tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.
- Sus expectativas para la trayectoria de la enfermedad.
- Su opinión o preferencia.

4.11.4. Propuesta de mejora en la ventilación

⁴⁵ El Instituto Nacional del Corazón, el Pulmón y la Sangre

La extracción localizada constituye la solución más eficaz y económica para conseguir un lugar de trabajo limpio y seguro que evite las consecuencias de la contaminación sobre los trabajadores y que impida que los humos de soldadura y otros contaminantes lleguen a ser inhalados directa o indirectamente por el trabajador. Tras capturar el contaminante y, en función de los requisitos medioambientales, pueden o no filtrarse antes de ser emitidos a la atmósfera.

Ventajas de la extracción localizada

La instalación de sistemas de extracción localizada proporciona numerosas ventajas, independientemente del tipo de aplicación:

- Ambientes de trabajo óptimos: limpios, seguros y saludables.
- Mejora la calidad de la producción, siendo ésta más eficiente y responsable.
- Reducción del desgaste de los equipos, al trabajar en entornos libres de contaminación.
- Modularidad, lo que permite instalar soluciones flexibles y económicas.
- Facilidad de uso.
- Programas de mantenimiento personalizados para cada aplicación.
- Tecnología de vanguardia

Elementos de una captación localizada

En una captación localizada serán necesarios los elementos siguientes:

- a) Sistema de captación.
- b) Canalización de transporte del contaminante.
- c) Sistema separador (en algunos sistemas).

a) Sistema de captación

El dispositivo de captación, que en muchos casos suele denominarse campana, tiene por objeto evitar que el contaminante se esparza por el resto del local, siendo este elemento la parte más importante de la instalación ya que una mala concepción de este dispositivo puede impedir al sistema captar incorrectamente los contaminantes. Este dispositivo puede adoptar diversas formas, tal como se observa en la figura 77.

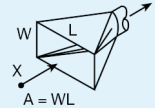
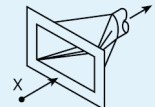
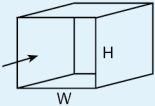
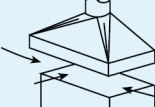
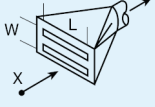
Tipo de campana	Descripción	Caudal
	Campana simple	$Q = V(10x2+A)$
	Campana simple con pestaña	$Q = 0,75V(10x2+A)$
	Cabina	$Q = VA = VWH$
	Campana elevada	$Q = 1,4 PVH$ P = perímetro H = altura sobre la operación
	Rendija múltiple. 2 ó más rendijas.	$Q = V(10x2+A)$

Fig. 2.8: Tipos de campanas

Figura 77. Tipos de campanas usadas en la industria

b) Canalización de transporte

Una vez efectuada la captación y para asegurar el transporte del aire contaminado, es necesario que la velocidad de éste dentro de la canalización impida la sedimentación de las partículas sólidas que se encuentran en suspensión. Así el dimensionado del conducto se efectuará según sea el tipo de materiales que se encuentren en suspensión en el aire, tal como puede verse en la tabla 63.

Tabla 63. Gama de los valores mínimos de las velocidades de transporte de aire contaminado en las conducciones

Gases, vapores		5 a 6(*)
Humos	Humos de óxido de zinc y de aluminio.	7 a 10(*)
Polvos muy finos y ligeros	Felpas muy finas de algodón.	10 a 13
Polvos secos y pólvoras	Polvos finos de caucho, de baquelita; felpas de yute; polvos de algodón, de jabón.	13 a 18
Polvos industriales medios	Abrasivo de lijado en seco; polvos de amolar; polvos de yute, de grafito; corte de briquetas, polvos de arcilla, de calcáreo; embalaje o pesada de amianto en las industrias textiles.	18 a 20
Polvos pesados	Polvo de toneles de enarenado y desmoldeo, de chorreado, de escariado.	20 a 23
Polvos pesados o húmedos	Polvos de cemento húmedo, de corte de tubos de amianto-cemento, de cal viva.	>23
(*)Generalmente se adoptan velocidades de 10 m/s		o transporte neumático húmedo

Principios de diseño de la captación

El rendimiento de una extracción localizada depende, en gran parte, del diseño del elemento de captación o campana. Se indican a continuación un conjunto de reglas para el diseño de los mismos:

- Colocar los dispositivos de captado lo más cerca posible de la zona de emisión de los contaminantes.
- Encerrar la operación tanto como sea posible.
- Instalar el sistema de aspiración para que el operario no quede entre éste y la fuente de contaminación.
- Enmarcar las boquillas de extracción.
- Repartir uniformemente la aspiración a nivel de la zona de captado.

4.11.4.1. Colocación de extractores según el área de trabajo

La gran variedad de construcciones y de necesidades existentes disminuye la posibilidad de dar normas fijas en lo que se refiere a la disposición del sistema de ventilación.

Sin embargo pueden darse una serie de indicaciones generales, que fijan la pauta a seguir en la mayoría de los casos:

- Las entradas de aire deben estar diametralmente opuestas a la situación de los ventiladores, de forma que todo el aire utilizado cruce el área contaminada.
- Es conveniente situar los extractores cerca del posible foco de contaminación, de manera que el aire nocivo se elimine sin atravesar el local.
- Debe procurarse que el extractor no se halle cerca de una ventana abierta, o de otra posible entrada de aire, a fin de evitar que el aire expulsado vuelva a introducirse o que se formen bolsas de aire estancado en el local a ventilar.

Ubicación de los extractores

Se ha de tener en cuenta que es importante que cada planta tenga el conjunto de extractores independientes para cada planta, lo que ha de asegurar un control adecuado del humo en la planta que pudiese verse afectada en caso de incendio.

Por último se verificará que no existen normativas, ya sea autonómicas o municipales, cuyas exigencias sean distintas a las indicadas anteriormente, que prevean otras soluciones distintas a las indicadas.

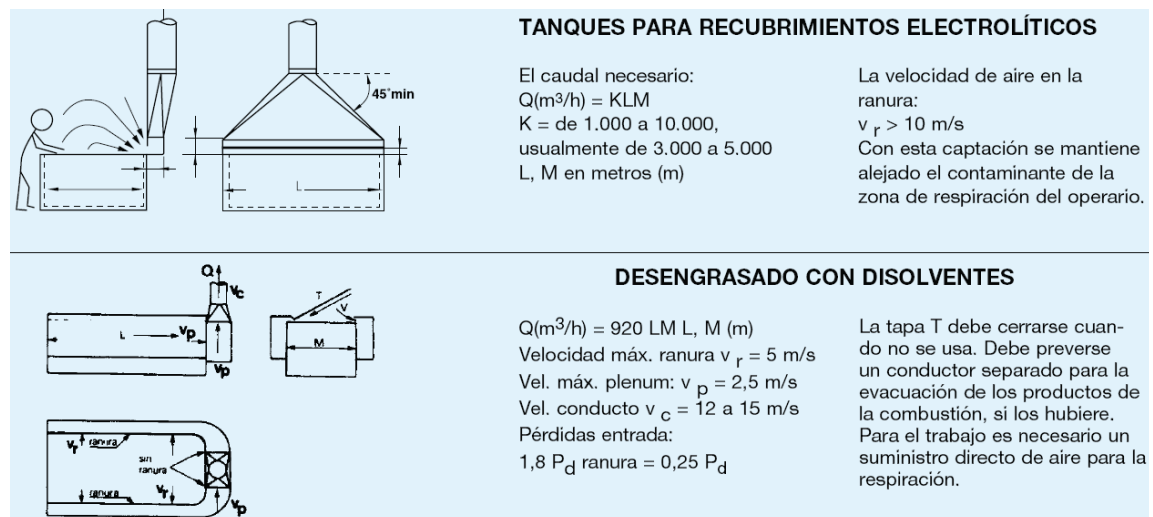


Figura 78. Ejemplos de casos de ventilación industrial localizada

Una vez visto los requerimientos para la ventilación localizada en el ANEXO 52A, 52B se muestra la propuesta de mejora en la ventilación localizada para Hornos Andino. Obsérvese su ubicación en el ANEXO 44A, 44B.

4.11.5. Propuesta en las instalaciones de la planta

4.11.5.1. La cimentación, escaleras, y pasamanos

Suelos

Los pisos industriales son estructuras de concreto con características muy específicas; las cuales avalan un comportamiento que permite desarrollar sobre esta modalidad de superficie diferentes procesos, en condiciones de servicio. Un piso industrial óptimo debe ser:

- Resistente al movimiento provocado por las máquinas.
- Resistente a la abrasión de ataques químicos.
- Resistente al impacto.
- Impermeable.
- Anti-polvo y anti-derrapante.
- Fácil de limpiar.
- Estético.
- Los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.

Los suelos estarán constituidos por materiales adecuados al uso a que se destinan, con objeto de evitar que las solicitudes a los que van a estar sometidos provoquen su rápido deterioro. En el caso de que ocasionalmente resultase dañado o bien cuando su uso prolongado así lo requiera, se procederá a su rápida reparación o sustitución. Mientras se proceda a su reparación, se tomarán las medidas oportunas para evitar accidentes, por ejemplo mediante balizas y señalización adecuadas.

Mejora de la resistencia al deslizamiento de los suelos

Si un suelo da problemas, es posible mejorar su resistencia al deslizamiento, utilizando, entre otras, alguna de las siguientes técnicas:

- Descarnado o tratamiento químico del hormigón para conseguir un acabado rugoso.
- Recubrimiento con resinas que contengan partículas abrasivas.
- Pegando en el suelo losetas de material antideslizante.

Siempre que se adopte alguna de estas soluciones hay que asegurarse de que el nuevo suelo y los adhesivos son compatibles con el material original del suelo y que no se generen nuevos peligros. Además, antes de su colocación, hay que limpiar el suelo, colocando el material antideslizante de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Utilización y mantenimiento de los suelos

- Para los suelos alrededor de máquinas que puedan ocasionar lesiones si alguien cae sobre ellas, como por ejemplo máquinas herramientas, etc.,

conviene utilizar material antideslizante y mantenerlos libres de sustancias o materiales sueltos.

- Si se produce un derrame de algún fluido, y ello supone un peligro de deslizamiento, se tomarán inmediatamente las medidas adecuadas para recogerlo, como puede ser con alguna sustancia granulosa absorbente adecuada, tomando las medidas para evitar accidentes, por ejemplo mediante balizas y señalización adecuadas.
- En aquellas actividades en las que es previsible que el suelo esté mojado durante largos períodos de forma permanente, tales como las industrias textiles, de alimentación, tinte, etc., el suelo tendrá la inclinación adecuada para conducir los fluidos a un drenaje, de forma que las superficies mojadas sean las mínimas.
- Siempre que se efectúe un drenaje de fluidos y se viertan a redes públicas de alcantarillado, se tendrá en cuenta la normativa existente con respecto a los vertidos al medio ambiente.
- Para disminuir los riesgos derivados de la nieve y el hielo se deberán adoptar medidas precisas, tales como arenados, aportación de sal, limpieza de la nieve y cierre de algunas vías de circulación, particularmente en escaleras exteriores, escaleras de servicio y pasarelas.

Escaleras⁴⁶

Una escalera es un medio de acceso a los pisos de trabajo, que permite a las personas ascender y descender de frente sirviendo para comunicar entre sí los diferentes niveles de un edificio. Consta de planos horizontales sucesivos llamados peldaños que están formados por huellas y contrahuellas y de rellanos. Los principales elementos de una escalera fija son los siguientes (Figura 79 a, b y c).

⁴⁶ **NTP 404:** Escaleras fijas.

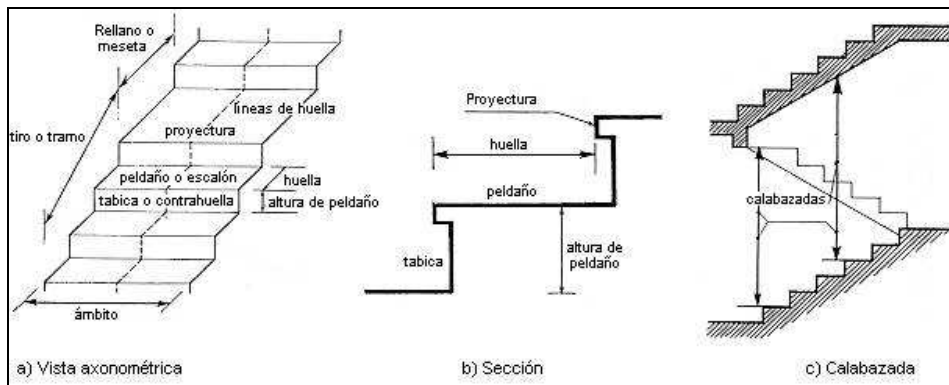


Figura 79. Representación de las partes de una escalera

- Contrahuella.- Es la parte vertical del fondo del peldaño.
- Huella.- Es el ancho del escalón, entre dos contrahuellas sucesivas.
- Rellano.- Es la porción horizontal en que termina cada tramo de escalera; debe tener la misma anchura que el ámbito de los tramos.

Riesgos

El principal riesgo derivado del uso de las escaleras es la caída a distinto nivel. Los principales factores de riesgo son:

- Huellas resbaladizas, desgastadas, rotas, inclinadas, débiles o demasiado cortas.
- Contrahuellas de altura no uniforme.
- Contrahuellas demasiado altas o bajas.
- Barandillas flojas, débiles o inexistentes etc.
- Diseño incorrecto por ser demasiado inclinadas, estrechas o largas sin descansos.
- Variación de anchura del peldaño en escaleras de caracol.
- Subir o bajar con prisas o en grupo charlando.
- No utilizar los pasamanos y/o las barandillas.
- Llevar calzado inseguro (suelas que puedan deslizarse, tacones altos, etc).
- Visibilidad limitada por iluminación deficiente.
- Peldaños en voladizo, con la consiguiente inseguridad que genera en los usuarios.

Medidas de prevención y protección

En la tabla 64 se especifican las dimensiones recomendadas de las escaleras distinguiendo, por imperativos constructivos, unas de acceso normal.

Tabla 64. Dimensiones recomendadas de las escaleras

Magnitud	Acceso normal
Inclinación α ($\text{tg } \alpha = t/h$)	20° - 45°
Distancia vertical entre peldaños t (contrahuella)	13 - 20 cm
Longitud del escalón h (huella)	23 - 32 cm
Ancho libre mínimo	90 cm
Altura del pasamanos x (4 o más peldaños)	90 cm
Altura libre vertical y	220 - 230 cm
Altura libre z	200 cm
Fórmula de medida del paso	$2t + h = 63 \text{ cm}$
Fórmula de seguridad	$t + h = 46 \text{ cm}$

Anchura de las escaleras

La anchura de las escaleras también tiene relación con el nivel de seguridad de la misma. Una escalera demasiado estrecha dificulta el movimiento de la persona, por ello la anchura mínima de una escalera de uso normal es de 90 cm⁴⁷.

Materiales

Los materiales utilizados habitualmente para las escaleras son el hormigón, la baldosa asfáltica, linóleo, terrazo, baldosas de PVC o metálicas, rejilla, etc. Las escaleras de rejilla no deben tener intersticios que permitan la caída de objetos para lo que la abertura máxima será de 10 mm.

Resistencia

Las escaleras y los rellanos o descansillos deberán soportar una carga móvil mínima de 500 kg / m², con un coeficiente de seguridad de 4.

⁴⁷ **Art. 7.4. del R.D. 279/1991.** Norma Básica de la Edificación (NBE-CPI/91).

Sistemas antideslizantes

Las superficies de las escaleras deben ser antideslizantes y de un material resistente al uso. Para reforzar la seguridad frente a resbalones, la nariz o proyectura de las huellas se debe recubrir de bandas de un material duradero antideslizante instalado superficialmente o encastrado en estrías hechas al efecto sobresaliendo lo indispensable para que cumpla su función.

Sistemas de señalización y advertencia

Una forma de prevenir las caídas al acceder a una escalera es la de señalizar con un color distinto de la superficie del piso el equivalente a una huella. Otra forma es cambiar el material de forma que al pisar la zona cercana al primer escalón inconscientemente la persona que la vaya a utilizar advierta que hay algo distinto de la superficie lisa del piso por el que circula y mire al suelo pudiendo ver que se encuentra ante una escalera. (ver figura 80).

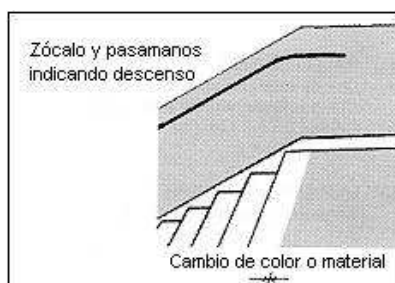


Figura 80. Formas de advertir la presencia de una escalera

Para reforzar las medidas indicadas se puede pintar un zócalo en la pared en sentido descendente de un color distinto del resto de la pared hasta una altura algo superior al pasamanos, siguiendo la inclinación de la escalera.

Normas de utilización

Todo trabajador que deba usar escaleras fijas debería seguir las siguientes normas de utilización:

- Subir o bajar tranquilamente sin prisas evitando hacerlo corriendo o empujando a la o las personas que le precedan.
- Al bajar en grupo debería existir una persona responsable de conducir al mismo en el recorrido a fin de evitar una velocidad excesiva, e incluso el diálogo.
- Utilizar siempre que sea posible las barandillas o pasamanos.
- Utilizar calzado plano y con plantilla antideslizante.
- No subir o bajar de dos en dos peldaños.

Una vez detectado algún defecto, la escalera deberá ser clausurada si es necesario o limitada su utilización con la ayuda de una señal de información que indique "escalera fuera de servicio total o parcial - prohibida su utilización" que deberá permanecer en tanto en cuanto no sea reparada.

Barandales

Las escaleras de más de cuatro escalones se equiparán con un barandal en el lado o lados donde se pueda producir una caída y de un pasamano en el lado cerrado. Se deberá complementar con barras intermedias (ver figura 81).

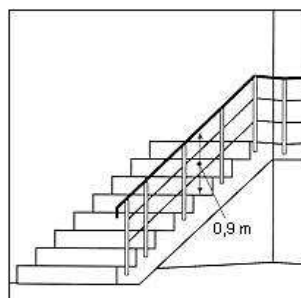


Figura 81. Escalera protegida con barandales complementado por dos barras intermedias

A continuación algunos parámetros que deben cumplir los barandales:

- Los pasamanos de madera deben tener un diámetro mínimo de 50 mm y si son de tubo, de 38 mm (ver figura 82). Su instalación debe hacerse de forma que se prolonguen horizontalmente al llegar al rellano un mínimo de 300 mm y por la parte inferior el equivalente a la longitud de la huella más 300 mm. Alternativamente sería recomendable que el extremo final se prolongara al suelo o pared (ver figura 83), para evitar enganches accidentales de la ropa.

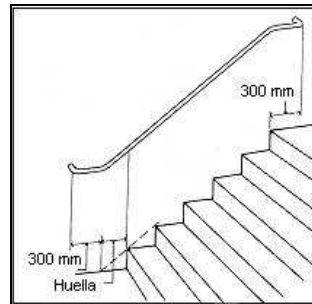
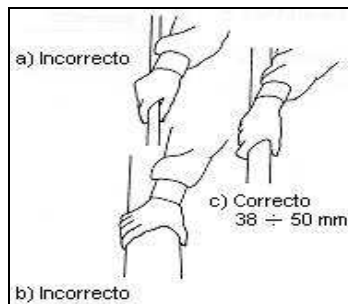


Figura 82. Diámetro de pasamanos **Figura 83.** Instalación de pasamanos

- El espacio libre entre el pasamanos y la pared ha de ser como mínimo de 40 mm. (ver figura 84). La resistencia de los barandales será de 150 kg / ml. como mínimo.

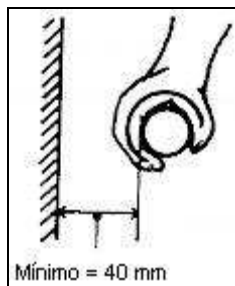


Figura 84. Espacio libre entre pasamanos y pared

- Los barandales serán de materiales rígidos, tendrán la resistencia y estabilidad adecuadas para detener cualquier persona u objeto que puedan caer sobre o contra ellas.
- No deben utilizarse como barandales elementos tales como cuerdas, cadenas u otros materiales no rígidos.

- Los barandales se deberán comprobar periódicamente para verificar que mantienen las características resistentes iniciales, reparándose o sustituyéndose en caso necesario.
- Los barandales serán de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

4.11.5.2. Protección eléctrica⁴⁸

Para que una instalación eléctrica sea considerada como segura y eficiente se requiere que los productos empleados en ella estén aprobados por las autoridades competentes, que esté diseñada para las tensiones nominales de operación, que los conductores y sus aislamientos cumplan con lo especificado, que se considere el uso que se dará a la instalación y el tipo de ambiente en que se encontrará.

Para dar apoyo a lo anteriormente citado tendrán que conjuntarse los factores siguientes:

- **Seguridad contra accidentes e incendios.-** Ya que la presencia de la energía eléctrica significa un riesgo para el humano, se requiere suministrar la máxima seguridad posible para salvaguardar su integridad así como la de los bienes materiales.
- **Eficiencia y economía.-** En este rubro deberá procurarse conciliar lo técnico con lo económico.
- **Accesibilidad y distribución.-** Es necesario ubicar adecuadamente cada parte integrante de la instalación eléctrica, sin perder de vista la funcionabilidad y la estética.
- **Mantenimiento.-** Con el fin de que una instalación eléctrica aproveche al máximo su vida útil, resulta indispensable considerar una labor de mantenimiento preventivo adecuada.

⁴⁸ NOM-001-SEDE-1999. "Instalaciones eléctricas (utilización)".

Para tener precaución en las instalaciones eléctricas y evitar daños materiales, accidentes laborales, incendios, etc., es necesario seguir las siguientes normas de prevención:

Partes vivas protegidas contra contacto accidental.- Las partes vivas del equipo eléctrico que funcionen a 50 V o más deben estar resguardadas contra contactos accidentales por cualquiera de los medios siguientes:

- Estar ubicadas en un cuarto, bóveda o recinto similar accesible únicamente a personal calificado.
- Mediante muros de materiales permanentes adecuados, dispuestas de modo que sólo tenga acceso al espacio cercano a las partes vivas personal calificado.
- Estar situadas de tal modo que no permita acceder a personal no-calificado.
- Estar instaladas a 2,45 m o más por encima del piso u otra superficie de trabajo.

Prevención de daño físico.- En lugares en los que sea probable que el equipo eléctrico pueda estar expuesto a daños físicos, las protecciones deben estar dispuestas de tal modo y ser de una resistencia tal que evite daños.

Señales preventivas.- Las entradas a cuartos y otros lugares protegidos que contengan partes vivas expuestas, se deben marcar con señales preventivas que prohíban la entrada a personal no-calificado.

Espacio de trabajo alrededor de los equipos.- Alrededor de todo equipo eléctrico debe existir y mantenerse un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dicho equipo. En todos los casos, el espacio de trabajo debe ser suficiente para permitir como mínimo una abertura de 90° de las puertas o paneles abisagrados.

Entrada.- Para dar acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico, debe haber por lo menos una entrada no-inferior a 60 cm de ancho y a 2 m de alto.

Separación de instalaciones de baja tensión.- Cuando haya exposición a partes vivas o cables expuestos a más de 600 V nominales, la instalación de alta tensión se debe separar eficazmente del espacio ocupado por los equipos de baja tensión mediante un muro de tabique, cerca o pantalla adecuados.

Iluminación.- Debe haber iluminación apropiada en todos los espacios de trabajo alrededor del equipo eléctrico. Las cajas de salida para iluminación deben estar dispuestas de manera que las personas que cambien las lámparas o hagan reparaciones en el sistema de iluminación, no corran peligro por las partes vivas u otros equipos activos.

Nota: Asegurese siempre antes de empezar un mantenimiento eléctrico que el equipo a reparar se encuentre desenergizado.

4.11.6. Ergonomía

Ergonomía es la investigación de las capacidades físicas y mentales del ser humano y aplicación de los conocimientos obtenidos en productos, equipos y entornos artificiales. “Ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores)”⁴⁹.

Una vez evaluado los puestos de trabajo en el capítulo anterior observamos en la evaluación de riesgos que tienen problemas con el levantamiento de materiales, tienen sillas incómodas y en algunos casos sillas obsoletas, trabajan las ocho horas de pie. A continuación figuran algunos cambios ergonómicos que, de aplicarse, pueden producir mejoras significativas:

⁴⁹ Módulos coleccionables de la salud y seguridad en el trabajo de la organización mundial del trabajo. Ergonomía.

- Cambiar de tareas al trabajador, o bien alternando tareas repetitivas con tareas no repetitivas a intervalos periódicos.
- Aumentando el número de pausas en una tarea repetitiva.
- Para labores minuciosas que exigen inspeccionar de cerca los materiales, el banco de trabajo debe estar más bajo que si se tratara de realizar una labor pesada.
- Para las tareas de ensamblaje, el material debe estar situado en una posición tal que los músculos más fuertes del trabajador realicen la mayor parte de la labor.
- Hay que modificar o sustituir las herramientas manuales que provocan incomodidad o lesiones. A menudo, los trabajadores son la mejor fuente de ideas sobre cómo mejorar una herramienta para que sea más cómoda manejarla.
- Ninguna tarea debe exigir de los trabajadores que adopten posturas forzadas, como tener todo el tiempo extendidos los brazos o estar encorvados durante mucho tiempo.
- Hay que enseñar a los trabajadores las técnicas adecuadas para levantar pesos (ver literal **3.1.9.4**).
- Se debe disminuir al mínimo posible el trabajo en pie.
- Hay que colocar a los trabajadores y el equipo de manera tal que los trabajadores puedan desempeñar sus tareas teniendo los antebrazos pegados al cuerpo y con las muñecas rectas.
- Comprar fajas de protección lumbar y capacitar a los trabajadores de cómo usarlos (ver literal **4.10.4.7.1**).
- Adquirir sillas que sean regulables para ajustarse a las alturas e los trabajadores.

Ya sean grandes o pequeños los cambios ergonómicos que se discutan o pongan en práctica en el lugar de trabajo, es esencial que los trabajadores a los que afectarán esos cambios participen en las discusiones, pues su aportación puede ser utilísima para determinar qué cambios son necesarios y adecuados, ya que conocen mejor que nadie el trabajo que realizan.

A continuación se enumera puntos importantes en nuestra propuesta de mejora:

4.11.6.1. El puesto de trabajo

A continuación se exponen algunos factores ergonómicos que se habrá de tener en cuenta en los puestos de trabajo:

- Hay que facilitar a cada puesto de trabajo un asiento cuando el trabajo se efectúe de pie. Las pausas periódicas y los cambios de postura del cuerpo disminuyen los problemas que causa el permanecer demasiado tiempo en pie.
- Hay que eliminar los reflejos y las sombras. Una buena iluminación es esencial.
- Hay que diseñar cada puesto de trabajo teniendo presentes al trabajador y las tareas que habrá de desempeñar.
- Permitir al trabajador modificar la posición del cuerpo.
- Facilitar formación adecuada para que el trabajador aprenda qué tareas debe realizar y cómo hacerlas.
- Facilitar horarios de trabajo y descanso adecuados gracias a los cuales el trabajador tenga tiempo suficiente para efectuar las tareas y descansar.
- Dejar un período de ajuste a las nuevas tareas, sobre todo si requieren gran esfuerzo físico, a fin de que el trabajador se acostumbre gradualmente a su labor.

4.11.6.2. Trabajo sentado⁵⁰

A continuación figuran algunas directrices ergonómicas para el trabajo que se realiza sentado:

⁵⁰ **Organización Internacional del Trabajo.** La salud y la seguridad en el trabajo, Ergonomía.

- El trabajador tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente.
- La posición correcta es aquella en que la persona está sentada recta frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de él (ver figura 85).

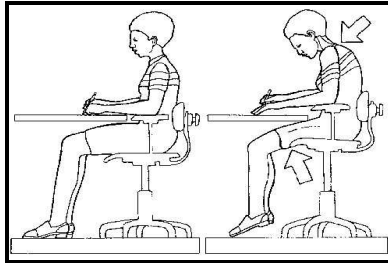


Figura 85. Trabajo en posición sentada

- La mesa y el asiento de trabajo deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos.
- La espalda debe estar recta y los hombros deben estar relajados.
- De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos.
- Lo mejor es que la altura del asiento y del respaldo sean ajustables por separado.
- El asiento debe permitir al trabajador inclinarse hacia adelante o hacia atrás.
- El trabajador debe tener espacio suficiente para las piernas debajo de la mesa de trabajo y poder cambiar de posición de piernas con facilidad.
- El asiento debe tener un respaldo en el que pueda apoyar la parte inferior de la espalda.
- El asiento debe estar tapizado con un tejido respirable para evitar resbalarse.

4.11.6.3. El trabajo de pie

El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, llagas en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunas directrices que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

- Si un trabajo debe realizarse de pie, se debe facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.
- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.
- En el suelo debe haber una estera para que el trabajador no tenga que estar en pie sobre una superficie dura (ver figura 86).
- Los trabajadores deben llevar zapatos con empeine reforzado y tacos bajos cuando trabajen de pie.

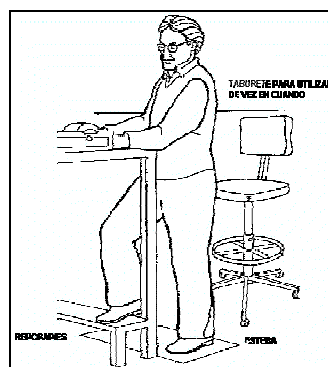


Figura 86. Trabajo en posición de pie

Hay que seguir estas normas para que el cuerpo adopte una buena posición si hay que trabajar de pie:

- Estar frente al producto o la máquina.
- Mantener el cuerpo próximo al producto de la máquina.
- Mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de girar la espalda o los hombros.

4.11.6.4. Las herramientas manuales

A la hora de seleccionar las herramientas manuales hay que seguir las siguientes normas:

- Escoja herramientas que permitan al trabajador emplear los músculos más grandes: los hombros, los brazos y las piernas.
- No utilice herramientas que tengan huecos en los que puedan quedar atrapados los dedos o la piel.
- Haga que las herramientas manuales sean fáciles de agarrar.
- Elija herramientas que tengan un peso bien equilibrado.
- Las herramientas deben ajustarse a los trabajadores zurdos o diestros.
- Evite utilizar herramientas que obliguen a la muñeca a curvarse o adoptar una posición extraña.

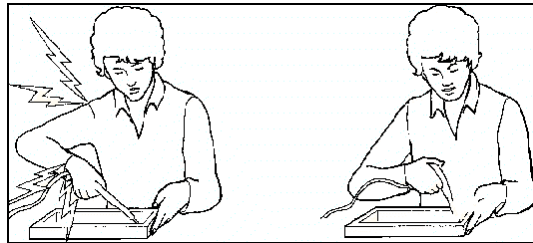


Figura 87. Modo incorrecto (izquierda), modo correcto (derecho) de cómo usar las herramientas manuales

CAPÍTULO V

CAPÍTULO V

5. IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIOS DE MITIGACIÓN

5.1. Impacto ambiental

Las acciones humanas motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la declaración de impacto ambiental (DIA) es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación.

“Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, genética, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. Es un deber fundamental del estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley”.⁵¹

5.1.1. Evaluación del estudio del impacto ambiental

El estudio del impacto ambiental, es un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

⁵¹ **Constitución Ecuatoriana.** Del derecho a un ambiente sano. Artículo 23.

La gestión de impacto ambiental pretende reducir al mínimo nuestras intrusionas en los ecosistemas, elevar las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, finalmente, es posible decir que la gestión del medio ambiente tiene dos áreas de aplicación básicas:

- a) Un área preventiva.- Las evaluaciones de impacto ambiental constituyen una herramienta eficaz.
- b) Un área correctiva.- Las auditorias ambientales conforman la metodología de análisis y acción para subsanar los problemas existentes.

La información entregada por el estudio debe llevar a conclusiones sobre los impactos que puede producir sobre su entorno la instalación y desarrollo de un proyecto, y establecer las medidas para mitigarlos.

5.1.2. Estudio del impacto ambiental

El exámen de estudios de impacto ambiental, generalmente es llevado a cabo por comisiones, consejos o juntas locales. Los estudios deben evaluarse con los mismos criterios usados para proyectos mayores. Es decir, estos deben asegurar que sean: completos, adecuados y meritorios.

Metodología y contenido de un proyecto de E.I.A.⁵²

A continuación se mostrará, los pasos a seguir para implementar un sistema de estudio de impacto ambiental para una organización cualquiera.

- 1. Autoevaluación inicial de estudio de impacto ambiental.-** Autoevaluación de su capacidad de gestión, fortalezas y oportunidades.

⁵² [www.monografias/impacto ambiental.com](http://www.monografias/impacto_ambiental.com)

2. Compromiso y política.- Definición de política ambiental y asegurar el compromiso con su EIA. Están todas las características de la política ambiental.

- a) *Revisión ambiental inicial.-* Otorga información sobre emisiones, desechos, problemas ambientales potenciales, asuntos de salud, sistemas de gestión existentes, leyes y regulaciones relevantes.
- b) *Etapas de la política ambiental.-* Se desarrolla teniendo en cuenta la Revisión Inicial, los valores y las exigencias de la empresa.

3. Planificación.- La organización deberá formular un plan para cumplir su política ambiental. Para ello se requiere de:

- a) *Identificación y registro de los aspectos ambientales.-* Cualquier producto y servicio de una organización que puedan interactuar con el medio ambiente.
- b) *Evaluación de los impactos ambientales.-* Total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización.

4. Requisitos legales y otros requisitos.- La organización debe establecer un listado de todas las leyes y reglamentos pertinentes.

5. Criterio de comportamiento interno.- Cuando las normas externas no satisfagan, ésta desarrollará criterios de comportamiento interno que ayuden al establecimiento de objetivos y metas.

6. Establecer objetivos y metas ambientales.- Estos objetivos son las metas y las metas deben ser específicas y medibles.

7. Desarrollo de un programa de gestión ambiental.- Se debe establecer un programa dirigido a la totalidad de los objetivos ambientales, el cual contiene:

- a) Una estructura administrativa, responsabilidades, organización y autoridad.
- b) Procesos de controles ambientales del negocio.
- c) Recursos (personas y sus habilidades, recursos financieros, herramientas).

- d) Procesos para establecer objetivos y metas.
- e) Procedimientos y controles operativos.
- f) Capacitación.
- g) Sistema de medición y auditoría.

8. Implementación.- La organización debe desarrollar capacidades y apoyar los mecanismos para lograr la política, objetivos y metas ambientales.

9. Aseguramiento de las capacidades.- Se debe disponer de recursos humanos, físicos y financieros que permitan la implementación.

10. Acción de apoyo.- Se debe establecer procesos para informar interna y externamente las actividades ambientales.

11. Medición y Evaluación.- Una organización debe medir, monitorear y evaluar su comportamiento ambiental para compararlo con los objetivos.

12. Revisión y Mejoramiento.- Mantenerlo en un nivel óptimo respecto al comportamiento ambiental global. En este sentido, esta instancia comprende tres etapas. Revisión, Mejoramiento y Comunicación.

5.1.3. Contaminación ambiental

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población.

Tipos de contaminación ambiental

- Contaminación del agua.
- Contaminación del suelo.

- Contaminación del aire.

5.1.3.1. Contaminación del agua

Se habla de la presencia de contaminantes en el agua, que son principalmente desechos industriales y de aguas servidas.

Los agentes que contaminan el agua son:

- *Agentes patógenos.*- Bacterias, virus, parásitos provenientes de desechos orgánicos.
- *Desechos que requieren oxígeno.*- Si hay poblaciones grandes de estas bacterias, pueden agotar el oxígeno del agua, matando así las formas de vida acuáticas.
- *Sustancias químicas inorgánicas.*- Ácidos, compuestos de metales tóxicos envenenan el agua.
- *Sustancias químicas orgánicas.*- Petróleo, plásticos, plaguicidas, detergentes.
- *Sedimentos o materia suspendida.*- Partículas insolubles de suelo que enturbian el agua, y que son la mayor fuente de contaminación.
- *Calor.*- Ingresos de agua caliente que disminuyen el contenido de oxígeno y hace a los organismos acuáticos muy vulnerables.
- *Radiactividad.*- Se acumulan en los fondos de los embalses y fondos oceánicos. Son mutagénicos y tienen efectos cancerígenos.
- *Contaminación térmica.*- Procedente de la utilización del agua como refrigerante en las industrias térmicas o de las turbinas de los embalses.

Consecuencias de la contaminación del agua

- Afectan a la salud humana.
- Presencia de nitratos (sales del ácido nítrico) en el agua potable puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal.

- Los fertilizantes derivados del cieno o lodo puede ser absorbido por las cosechas, de ser ingerida, el metal puede producir un trastorno diarreico agudo, así como lesiones en el hígado y los riñones.
- La eutrofización, que se produce cuando el agua se enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas.
- La eutrofización ocasiona problemas estéticos, como mal sabor y olor, y un crecimiento denso de las plantas con raíces, el agotamiento del oxígeno en las aguas más profundas y la acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos.

5.1.3.2. Contaminación del suelo

Se refiere a la presencia de contaminantes en el suelo, principalmente debido a actividades industriales, derrame de residuos sólidos urbanos, productos fitosanitarios empleados en agricultura y purines de las actividades ganaderas.

Las causas más comunes de contaminación del suelo son:

- Tecnología agrícola nociva.
- Carencia o uso inadecuado de sistemas de eliminación de basura urbana.
- Industria con sistemas antirreglamentarios de eliminación de los desechos.

Consecuencias de la contaminación del suelo

De forma general, la presencia de contaminantes en el suelo se refleja de forma directa sobre la vegetación induciendo su degradación, la reducción del número de especies presentes en ese suelo, y más frecuentemente la acumulación de contaminantes en las plantas, sin generar daños notables en estas.

Así pues, al modificarse el pH del suelo, pasando de básico a ácido, el ion manganeso que está disuelto en el medio acuoso del suelo se oxida, volviéndose insoluble e inmovilizándose.

5.1.3.3. Contaminación del aire

Los contaminantes principales son los productos de procesos de combustión convencional en actividades de transporte, industriales, generación de energía eléctrica y calefacción doméstica, la evaporación de disolventes orgánicos y las emisiones de ozono y freones.

La OMS afirma que un aire está contaminado cuando en su composición aparecen una o varias sustancias extrañas, en tales cantidades y durante tales períodos de tiempo, que pueden resultar nocivas para el hombre, los animales, plantas - tierras, y así como perturbar el bienestar o el uso de los bienes.

Fuentes de contaminación

- *Contaminación natural.*- Como las erupciones volcánicas, incendios, etc.
- *Contaminación antrópica.*- Cuando los contaminantes son introducidos en la atmósfera debido a las actividades humanas.

Tipos de Contaminantes.

- *Contaminación química.*- Cuando es una sustancia química concreta.
- *Contaminación física.*- Son los cambios físicos de la atmósfera.

5.1.3.4. Principales problemas de contaminación en la empresa Hornos Andino

Hornos Andino dentro de su trayectoria como empresa productora de hornos industriales, cocinas, ect., ha venido contaminando el ambiente de forma silenciosa; podemos citar las principales fuentes de contaminación dentro de esta rama de producción que analizaremos en este capítulo serán:

- Emisiones atmosféricas.
- Residuos sólidos.

5.1.3.5. Emisiones atmosféricas

La emisión atmosférica en Hornos Andino es un problema constante porque semanalmente produce un total aproximado de 135 productos entre cocinas, hornos industriales, hornos semi industrial, hornos elite, ect., usando máquinas soldadoras como la mig mag, tig, electrica, oxicorte, teniendo en cuenta que en el galpón tiene una cortadora por presión plasma.

Las principales emisiones atmosféricas son las siguientes:

- Gases generados en el secado de pintura, realizado en hornos a temperaturas elevadas constantes para el secado del producto final.
- Gases generados cuando se esta pintando los hornos, siendo unos de los problemas mayores ya que este ambiente casi siempre interfiere en el trabajo de los empleados.
- Material particulado producido durante la preparación de la lana de vidrio y la presencia de polvos, los cuales estan siempre presentes por la poca limpieza y poco orden de almacenamiento de la lana de vidrio.
- Gases emanados en el proceso de suelda con las maquinas de soldar mig mag, tig, electrica, oxicorte, teniendo en cuenta que todas ellas producen gases.

- Gas tóxico producido por la máquina de corte plasma de la cual ya existe datos de haber afectado a empleados por el alto grado de contaminación.

Sin embargo no se puede cuantificar con exactitud el volumen de emanación en el proceso de soldado, cortado y pintado, sin poseer un medidor de emanaciones de gases y vapores como el que existe en otras empresas como por ejemplo en Termoesmeraldas, este medidor es efectivo pero demasiado costoso para Hornos Andino, pero se puede realizar un estimado teniendo en cuenta el etiquetado, la ficha de datos de seguridad del material, brindando seguridad y mayor responsabilidad al trabajador cuando realice su tarea.



Figura 88. Equipos usados para la fabricación de hornos

5.1.3.6. Residuos sólidos

“El manejo de los residuos peligrosos conjuntamente con los residuos domiciliarios conlleva un riesgo real o potencial a la salud pública y/o al medio ambiente”. La generación de residuos peligrosos se debe entre otras causas a:

- Productos caducados.
- Materiales o productos deteriorados.
- Emisiones, vertimientos y residuos generados en el proceso de producción.
- Materiales inutilizables, adulterados o contaminados.
- Todos aquellos materiales que se declaren como peligrosos por parte de la industria.

Si se ha indicado que las emisiones atmosféricas causan problemas al medio ambiente, que se puede decir de los residuos sólidos. En Hornos Andino, no existe la cultura de la clasificación de la basura, colocando cualquier tipo de desechos en cualquier tacho sin tener una cierta clasificación estos tipos de desechos pueden ser: polvo, resto de electrodos (acero blanco, carbono, de bronce) existe material regado por cualquier lado, plastico, trapos con grasa, cartón, etc., y esto provoca daños al medio ambiente.

5.2. Medidas para evitar o minimizar la generación de residuos

La producción de cualquier producto implica inevitablemente la generación de residuos sólidos, líquidos y/o gaseosos, que no son otra cosa que pérdidas de materias primas y de energía del proceso productivo.

La reducción en la fuente y el reciclado consisten en una serie de procedimientos, los cuales se presentan en forma esquemática en la siguiente figura 89. Entre estas dos alternativas siempre debe preferirse la reducción de la fuente.

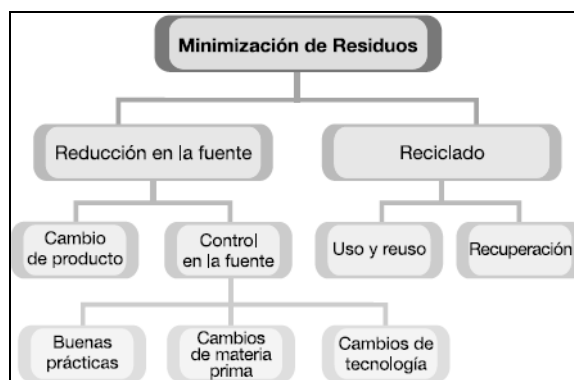


Figura 89 Minimización de residuos

A continuación se presentan algunos de los beneficios de la aplicación de una política de minimización de residuos:

- Ahorro en materias prima.

- Ahorro por reducción de costos de almacenamiento, transporte, tratamiento.
- Mejora en la seguridad e higiene laboral.
- Reducción de potenciales problemas ambientales.
- Cumplimientos con normas ambientales.
- Mejora de la imagen de la compañía (externa e interna).
- Mejora de la competitividad.

Aunque la prioridad de la minimización de productos peligrosos siempre serán dos: primero la salud de los trabajadores, segundo la protección al medio ambiente.

Identificación de los puntos y causas de la generación de residuos

La evaluación y registro del estado de la empresa, finalmente llevó al siguiente resultado:

- Transparencia de todo el proceso respecto a los flujos de materiales existentes y su relevancia en la generación de residuos.
- Localización de los principales puntos de entrada de insumos, relevantes en cuanto a la generación de residuos.
- Identificación de las fuentes principales de los residuos considerados como prioritarios.
- Identificación de procesos que generan una cantidad considerable de residuos.
- Localización de procesos que generan residuos que requieren un manejo especial.

Entre las posibles causas de generación de residuos se pudieron encontrar:

- **Causas relativas a los materiales:** calidad de materiales, falta de especificaciones de calidad, mal manejo, almacenamiento y recolección inadecuada, etc.
- **Causas relativas a la operación y mantenimiento:** falta de mantenimiento preventivo, operación del equipo, líneas de proceso no organizadas, falta de espacio, falta de información, etc.
- **Causas relativas a las prácticas operativas:** falta de capacitación del personal, producción bajo presión, riesgos en el trabajo, falta de motivación de los trabajadores, falta de comunicación, etc.
- **Causas relativas a los productos:** diseño de productos, pocas especificaciones de calidad, empaque y embalaje, etc.
- **Causas relativas al manejo residuos:** mezcla de residuos, falta de conocimiento sobre residuos peligrosos, poca valoración de los residuos con posibilidad de reciclaje, sistemas inadecuados de recolección, etc.

Planes de reducción de residuos peligrosos

El plan se centrará en la prevención, eliminación y reducción de residuos y cumple con la jerarquía de residuos (ver figura 90) para garantizar verdaderos ahorros financieros y ambientales en los sectores seleccionados.

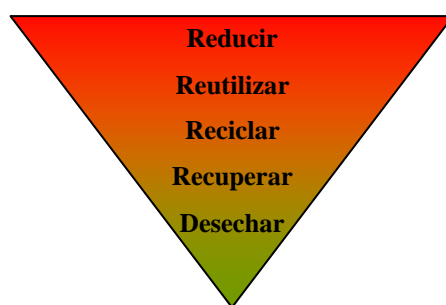


Figura 90. La jerarquía de residuos

Después de observar la jerarquía de los residuos podemos decir que para minimizar los residuos en nuestra empresa, se ha llegado a la clasificación en 4 puntos clave que son:

- Medidas relativas a la organización.
- Medidas relativas a materiales.
- Medidas relativas a los procesos.
- Medidas relativas al control o manejo de emisiones y/o residuos.

5.2.1. Medidas relativas a la organización

Estas medidas de organización tienen como objetivo reducir el volumen de los residuos y en general implican una reorganización en el funcionamiento o las actividades de la planta, las cuales no implican necesariamente cambios en los procesos, sustitución de materiales o tratamiento de emisiones. Dentro de estas medidas se incluyen actividades dirigidas al:

- Manejo, separación y reuso de materiales
- Almacenamiento de los residuos
- Inspección y mantenimiento
- Seguridad y modificaciones a la planta.

Estas medidas son posibles sin grandes esfuerzos y a bajo costo. La presentación de las medidas podrá incluirse en las instrucciones de operación para cada área, en una forma concreta y clara, por ejemplo:

- La descripción de la ejecución del trabajo de los empleados.
- La presentación de regulaciones sobre el comportamiento de personal externo.
- La determinación de las medidas de seguridad, en el manejo de sustancias peligrosas.
- Las áreas donde se almacenan residuos, deben tener señalamientos.
- Las instrucciones de mantenimiento deberán contener todas las indicaciones preventivas, operativas y de seguridad para el personal.

Los trabajadores que manejan sustancias peligrosas, deben ser capacitados periódicamente sobre el manejo adecuado de sustancias peligrosas. La capacitación deberá incluir el adiestramiento en primeros auxilios, el mantenimiento de equipos de protección y la conducción de vehículos y operación de máquinas.

5.2.1.1. Verificación y control de calidad

El jefe de control de calidad deberá tomar en cuenta varios aspectos de conservación para que esta empresa tenga aceptación a nivel nacional, considerando que este es uno de los elementos y requisitos importantes para su correcto funcionamiento, y por tanto la obtención de certificaciones de calidad para el o los productos.

- Implantar las normas ISO-9000 (o un sistema de control de calidad similar) dándole una alta calidad a los productos y así reducir la generación de residuos.
- Llevar un control del uso correcto de materia prima, productos químicos.
- Verificar la producción desde la recepción de materia prima hasta el empaque del producto final para así encontrar los problemas graves de peligrosidad y sus consecuencias para luego brindar capacitación a todos los empleados.
- Una vez establecido el concepto de manejo de residuos, dar seguimiento a las medidas establecidas e identificar y seleccionar los procesos que aún generen residuos.

5.2.1.2. Manejo, separación y re-uso de materiales

- Mejorar la capacitación del personal de la empresa en el manejo de residuos.
- Por parte de la gerencia de la empresa se establecieron directrices sobre el manejo de los diferentes residuos.

- Se recolecten aquellos residuos que se generan solamente en pequeñas cantidades, hasta que parezca razonable la recolección y disposición común de estos residuos para darle un correcto desecho.

En el proceso metalmecánico y el acabado de superficies de hierro y acero se generan los siguientes residuos principales los cuales son reciclables:

- Chatarra a causa de producciones fuera de especificación y recortes.
- Viruta de diferentes tamaños, en su mayoría aceitada.
- Residuos de esmerilado.
- Residuos de lubricantes refrigerantes.
- Residuos de pintura.
- Separar aceros y venderlos por su calidad.
- Residuos de esmerilado para venderlos en plantas de cemento.
- Los aceites gastados se pueden reusar como combustible en plantas de cemento.

Reutilización de materiales

- Llevar un registro y control estrictos de los materiales y de los insumos para reducir el margen de productos rechazados y productos a reprocesar por defectos.
- Devolver los envases de sustancias peligrosas donde la empresa proveedora para que ellos vuelvan a reutilizarlos nuevamente.
- Darle un mantenimiento a los ductos en la sección máquinas herramientas con la finalidad de reusar el líquido refrigerante usado en las máquinas.
- Separar residuos no peligrosos reciclables como son, inorgánicos y orgánicos.
- Recolectar y almacenar el aceite lubricante gastado (para su reciclaje externo).
- No mezclar envases por ejemplo los contenedores de pinturas y disolventes en los contenedores de residuos sólidos municipales.

5.2.1.3. Almacenamiento de los residuos

Se recomienda contar con un espacio para residuos peligrosos que cumpla con la normativa ambiental; entre ellas cabe destacar las siguientes:

- Extintores compatibles con las sustancias manejadas en las distintas áreas.
- Los derrames y salpicaduras de aceite se absorben con aserrín. Este aserrín se incinera o se deposita en sitios de disposición de residuos municipales.
- Se debe instalar un almacén adecuado para los residuos.
- El almacén debe ser también lo suficientemente grande para poder clasificar los residuos y almacenarlos temporalmente en contenedores diferentes.
- Los residuos se deben recolectar y clasificar por tipos en el lugar donde se generen.
- Las etiquetas de los recipientes de residuos deben ser legibles y claras.
- Si se generan cantidades grandes de residuos, se recomienda designar a un responsable del manejo interno de los residuos, quien dependerá directamente de la Gerencia.
- El transporte de residuos dentro de Hornos Andino debe realizarlo, siempre la misma persona. Así queda garantizado que se clasifique siempre de la misma manera, reduciéndose el riesgo de que se coloquen residuos en contenedores equivocados.
- Los residuos industriales parecidos a los municipales deben clasificarse y reciclarse o depositarse por separado.
- El almacén debe estar equipado con un piso de concreto que cuente con un recubrimiento superficial resistente e impermeable para los residuos a almacenar.
- Aquellas áreas para almacenamiento de líquidos, deben contar con equipos y/o sistemas de absorción (por ejemplo, aserrín) y fosas de captación de derrames.
- En las áreas de residuos inflamables, deben instalarse equipos de alarma y combate de incendios; el equipo de alarma debe estar comunicado con un puesto ocupado permanentemente por un trabajador (ejemplo el guardian).

- Deben estar disponibles equipos para limpiar las áreas de almacenamiento y de trabajo.
- El almacén debe estar protegido contra el acceso de personas ajenas a la instalación.

5.2.1.4. Inspección y mantenimiento

Existen muchas clases de procesos de mantenimiento pero para Hornos Andino es recomendable utilizar el *mantenimiento preventivo* siendo este una herramienta importante para el control de residuos, ya que así estamos controlando la funcionabilidad de nuestras máquinas, su vida útil, etc. se evitara la acumulación de partículas. Este mantenimiento puede incluir fichas de evaluación, hojas de instrucciones de mantenimiento para cada equipo, horas de trabajo, limpieza y mantenimiento.

Es imprescindible incorporar el programa de inspección y mantenimiento de Hornos Andino, ya que a largo o mediano plazo veremos aumentar la producción, ingresos para la empresa, mejor ambiente de trabajo y menorar gastos.

5.2.1.5. Seguridad y modificaciones a la planta

Sabemos que en nuestro medio es difícil realizar modificaciones a una planta, porque de acuerdo al criterio de los propietarios, ésta funciona en forma correcta, pero se debe considerar la importancia de prevenir daños menores o mayores y dar un correcto mantenimiento a sus instalaciones y equipos.

- Mejorar las condiciones de seguridad e higiene para prevenir incendios.
- Mejorar las áreas de pintura.
- Proveer a los operadores equipo de protección.

- Priorizar las secciones de pintura que son unas de las mayor necesidad hoy en día en Hornos Andino.
- Contar con hojas de seguridad de todas las materias primas que se utilizan.
- Uso de incentivos al personal (no solamente de tipo monetario). Los empleados se comprometen más con la aplicación de medidas de prevención si saben que obtendrán algún beneficio.

5.2.2. Medidas relativas a los materiales

Como medidas relativas a los materiales podemos decir que se trata de un control de sustitución de materias primas o insumos adicionales utilizados por materiales menos contaminantes al medio ambiente y a la salud.

5.2.2.1. Adquisición de materias primas

Los cambios en las materias primas involucran una minimización de los residuos y una menor exposición de los trabajadores a contaminantes producidos en el proceso.

- Incorporar una política de compra responsable de materias primas menos contaminantes.
- Optimizar operaciones de almacenamiento y manejo de materias primas, así como el control de inventarios.
- Al momento de recibir materias primas de los proveedores, realizar control de calidad y composición de ellos para verificar si se cumplen las especificaciones requeridas.
- Acordar con los distribuidores que las materias primas sean distribuidas en contenedores retornables y reusables, que no deban ser lavados en las instalaciones.
- Otra alternativa es utilizar solventes con alto punto flash ($>140^{\circ}\text{F}$), ya que tienen más baja velocidad de evaporación.

5.2.3. Medidas relativas a los procesos

Como medidas relativas a los procesos, se incluyen solamente aquellas que implican cambios en los procesos de producción, incluyendo la sustitución de maquinaria. Esto implicar un incremento en la eficiencia de producción y reducción de los volúmenes de residuos generados.

5.2.3.1. Modificaciones/optimización

- Desarrollo de manuales de operación y procedimientos con el fin de clarificar y/o modificar operaciones de proceso para hacerlas más eficientes y controlar pérdidas.
- Mejorar el sistema de control para optimizar las condiciones de proceso en el secado de hornos (temperatura, tiempo, etc.).
- Optimizar en el corte de materia prima, colocando topes en la cortadora o plantillas debido a que los trabajadores realizan el mismo trabajo siempre.
- Desarrollar listas de programación para cada tipo de producto elaborado, con tiempos estimados de inicio y termino de cada lote de producción, con el fin de controlar el inventario de las materias primas activas y mejorar la eficiencia de utilización de los equipos para lograr una adecuada cobertura de la demanda de los productos.
- En las máquinas de troquel diseñar un tipo de expulsión automatico ya que en estas siempre ha existido accidentes.

5.2.3.2. Substitución de maquinaria

Antes de realizar una sustitución de maquinaria, debería analizarse la posibilidad de optimización de los procesos, para evitar desperdicio de materia prima, energía, tiempo, etc., pudiendo así obtener ahorros significativos con una inversión mínima:

- Las máquinas de matrices deberían de automatizarlas ya que aún funcionan mecánicamente, manteniendo al trabajador expuesto a un alto riesgo a perder una de sus manos.
- Sustituir la maquinaria obsoleta con maquinaria de vanguardia con mayor capacidad de producción, menor consumo de energía y aceite, y menores costos de mantenimiento correctivo.
- Automatizar los procesos, con el fin de evitar pérdida de materiales y mantener la calidad de los productos.

5.2.4. Medidas relativas a las emisiones y /o residuos

En esta parte se incluyen medidas relativas al manejo o tratamiento de las emisiones atmosféricas y residuos generados.

5.2.4.1. Pintura

- Es necesario evaluar si en las instalaciones de pintura se está aplicando el método apropiado. Al reducir la presión de aspersión y cambiando el aspersor, muchas veces se pueden lograr ahorros de material de pintura y de overspray.
- Los lodos de pintura y residuos que se generen en instalaciones de pintura, deben almacenarse separados de los demás residuos y reusarse como combustible alternativo en una planta cementera.
- Recuperar el solvente utilizado en la limpieza de equipos y utensilios de aplicación de pintura, por filtración, centrifugación o decantación.
- Utilizar pinturas que no contengan metales pesados.
- Utilizar tecnologías de pintado, con equipos de aspersión. Los residuos generados por este tipo de proceso se deben al material que queda suspendido en el aire por la mala transferencia de los procesos de aplicación. El sistema de pintado con pintura en polvo aplicado electrostáticamente en cámara es el

que genera menos residuos, ya que se pueden instalar sistemas de aspiración y reutilizar los restos que no se adhieren a las piezas.

- Mantener solventes en estanques tapados para evitar la evaporación.
- Usar el número mínimo de solventes en todas las operaciones de la planta, con el fin de minimizar la posibilidad de contaminación entre solventes.
- Evitar que los solventes se contaminen con agua, ya que esta permite la formación de ácido y la difusión del solvente, aumentando las pérdidas por evaporación.
- Mantener solventes separados, para facilitar su posterior recuperación.

5.2.4.2. Materiales/sustancias

En la industria manufacturera se generan muchos residuos que pueden ser reusados y/o reciclados interna o externamente. A continuación se mencionan algunas alternativas:

- Reutilizar como materia prima los trozos de láminas que quedan de retazos en el corte.
- Regresar al proveedor los envases de pintura y solventes para su reuso.
- Separar los residuos no peligrosos reciclables (restos de papel, cartón, madera, chatarra, polietileno, vidrio, etc.) para su reciclaje o reuso externos.
- Enviar la chatarra metálica a una compañía fundidora para su reciclaje o venta.

5.2.4.3. Aire/emisiones atmosféricas

Hay que notar que en esta empresa sería muy costoso, colocar un filtro de gases y vapores generados por la soldadura, pintado, lana de vidrio, polvo, pero se puede mejorar el lugar de trabajo minimizando la contaminación del área de trabajo y así brindando mayor salud a los trabajadores.

- Mejorar la extracción de mecánica ubicada en la sección pintura de los hornos elite ya que es deficiente, colocando campanas para evitar que los gases que salgan vuelva a entrar (ver ANEXO 52B).
- Contar con un sistema de extracción limpieza de vapor por medio de campanas de extracción y tuberías y un sistema de limpieza del mismo para la sección pinturas de hornos, evitando la contaminación de los trabajadores (ver ANEXO 52A).
- Las instalaciones de ventilación y extracción deberán garantizar un intercambio del aire seis veces por hora; el sistema de ventilación también debe actuar a la altura del piso.
- El aire saturado de las áreas de almacenamiento y de trabajo cerradas debe ser captado, en la medida de lo posible, para garantizar que no se generen emisiones inadmisibles.

5.3. Manejo de productos químicos

En la actualidad, la utilización de productos químicos se ha extendido a prácticamente en todas las ramas de actividad, de modo que existen ciertos riesgos en numerosos lugares de trabajo.

Para un control efectivo de los riesgos químicos en el lugar de trabajo, se requiere contar con un adecuado flujo de información sobre sus peligros y las medidas de seguridad. A este flujo de información debe sumársele el esfuerzo diario de la empresa para que se adopten y se apliquen las medidas necesarias con el fin de proteger a los trabajadores, y su medio ambiente.

¿Qué tipos de efectos puede tener un producto químico tóxico?

Existen distintos factores que determinan el tipo de efecto tóxico que puede provocar un producto químico:

- La composición química de la sustancia peligrosa.
- La forma material del producto químico (polvo, vapor, líquido, etc.).
- La vía de penetración del producto químico en el organismo.
- Los tejidos y órganos en los que el producto químico se acumula o localiza.
- La frecuencia, la concentración y la duración de la exposición.
- La reacción de cada trabajador al producto químico, que puede variar mucho de una persona a otra.

El ANEXO 53, muestra algunos de los tipos de efectos tóxicos que determinadas sustancias químicas industriales pueden provocar. En el cuadro se indica la propiedad tóxica del producto, la parte del organismo a la que afecta, cuánto tarda en desarrollarse la afección, el tipo de efecto que el producto químico ocasiona y algunos ejemplos de productos que provocan esos efectos.

5.3.1. Tipos de productos químicos que se encuentran en el lugar de trabajo

La forma material de un producto químico puede influir en cómo penetra en el organismo y, en alguna medida, en el daño que provoca. Las principales formas materiales de los productos químicos son sólidos, polvos, líquidos, vapores y gases.

5.3.1.1. Sólidos

Los sólidos son las formas de los productos químicos que es menos probable que ocasionen envenenamiento químico, aunque algunos sólidos químicos pueden provocar envenenamiento si tocan la piel o pasan a los alimentos cuando se ingieren. Los productos químicos en forma sólida puede desprender vapores tóxicos que se pueden inhalar, y los sólidos pueden ser inflamables y explosivos, además de corrosivos para la piel.

5.3.1.2. Polvo

Los polvos son pequeñas partículas de sólidos. Se puede estar expuesto en el lugar de trabajo a polvo procedente de sustancias que normalmente existen en forma de polvo o de procedimientos de trabajo que desprenden polvo. El principal peligro de los polvos peligrosos es que se pueden respirar (inhalarlos) y penetrar en los pulmones.

5.3.1.3. Líquidos

Muchas sustancias peligrosas, por ejemplo los ácidos y los solventes, son líquidos cuando están a temperatura normal. Muchos productos químicos líquidos desprenden vapores que se pueden inhalar y ser sumamente tóxicos, según la sustancia de que se trate. Hay que aplicar medidas eficaces de control a los productos químicos líquidos para eliminar o disminuir la posibilidad de inhalación, exposición de la piel y daños en los ojos.

5.3.1.4. Gases y vapores

Gases

Algunas sustancias químicas están en forma de gas cuando se hallan a temperatura normal. Otras, en forma líquida o sólida, se convierten en gases cuando se calientan. Es fácil detectar algunos gases por su color o por su olor, pero hay otros gases que no se pueden ver ni oler en absoluto y que sólo se pueden detectar con un equipo especial.

Vapores

Los vapores son gotitas de líquido suspendidas en el aire. Muchas sustancias químicas líquidas se evaporan a temperatura ambiente, lo que significa que forman

un vapor y permanecen en el aire, los vapores de algunos productos químicos pueden irritar los ojos y la piel. La inhalación de determinados vapores químicos tóxicos puede tener distintas consecuencias graves en la salud.

Para evitar incendios o explosiones, es importante mantener las sustancias químicas que se evaporan alejadas de las chispas, las fuentes de ignición o de otras sustancias químicas incompatibles con ellas.

5.3.2. Clasificación de peligrosidad de sustancias químicas

Aquí se enfocarán dos aspectos importantes:

- Concepto de peligrosidad.
- Clasificación de peligrosidad.

5.3.2.1. Concepto de peligrosidad de un producto químico

Un producto químico se considera peligroso cuando se encuentra incluido, al menos, en una de las categorías de peligro siguientes, indicándose también las abreviaturas empleadas:

- Explosivos: E
- Comburentes: O
- Extremadamente inflamables: F+
- Fácilmente inflamables: F
- Inflamables: R 10
- Muy tóxicos: T+
- Tóxicos: T
- Nocivos: Xn
- Corrosivos: C

- Irritantes: Xi
- Sensibilizantes: R 42 y/o R 43
- Carcinógenos: Car. Cat (1)
- Mutágenos: Mut. Cat (1)
- Tóxicos para la reproducción: Repr. Cat (1)
- Peligrosos para el medio ambiente: N y/o R 52, R 53, R 59

Para conocer el grado de peligrosidad de cualquier producto químico, es necesario disponer de conocimientos necesarios, claros y precisos, sobre los diversos aspectos acerca de la clasificación de peligrosidad, requisitos de etiquetado y contenido de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos utilizados en el ámbito laboral.

5.3.2.2. Clasificación de peligrosidad⁵³

Cuando se trabaja con sustancias y preparados químicos, hay que conocer a que tipo de riesgo nos estamos enfrentando, para ello hay que conocer la peligrosidad de los productos que estamos manejando. La peligrosidad de los productos químicos son en función de:

- Sus propiedades físico-químicas.
- Sus propiedades toxicológicas.
- Sus efectos sobre la salud humana.
- Sus efectos sobre el medio ambiente.
- Su reactividad química.
- Otros tipos de efectos.

⁵³ **Universidad de Jaen.** Servicio de prevención de riesgos laborales. Peligrosidad de los Productos Químicos pp. 2-5

De acuerdo con las características anteriores, se consideraran peligrosos aquellos productos químicos que tengan alguna de las siguientes características notadas en el ANEXO 54 A, 54 B, 54 C el cual nos da una descripción dependiendo de la categoría.

5.3.3. Etiquetado de los productos químicos

El proceso de etiquetado constituye una herramienta fundamental para establecer una eficaz transferencia de información que permita reconocer el grado de peligrosidad que un producto químico tiene para el ser humano y para el ambiente. Ya se encuentran establecidos y comprobados en la práctica varios sistemas de etiquetado y clasificación (de carácter internacional, regional, y nacional)⁵⁴.

Esta guía puede servir como material de formación o quedar disponible en los lugares de trabajo donde se comprueban o redactan etiquetas con los datos relativos a alguno de los compuestos recogidos en el ANEXO 55.

Dentro del etiquetado de los productos químicos tenemos las siguientes consideraciones:

- Etiqueta de un producto químico.
- Símbolos e indicaciones de peligro.
- Frases R - Riesgos específicos.
- Frases S - Consejos de prudencia.

⁵⁴ **OIT, Convención N° 170 y N° 177.** Recomendación relativa a la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo. 1990

5.3.3.1. Etiqueta de un producto químico

La etiqueta es la herramienta fundamental para que el usuario esté informado de la clasificación y de las medidas de seguridad más importantes. Esta información debe facilitarse siempre que una preparación contenga al menos uno de los compuestos clasificados como peligrosos para el hombre o para el entorno, o bien cuando sea la propia preparación la que entrañe cualquier riesgo (sea inflamable, explosiva, etc.)

En los países de la UE, la etiqueta debe mostrar con claridad:

- El nombre comercial.
- El nombre y la dirección (incluido el número de teléfono) del fabricante, el importador o el distribuidor.
- El nombre químico del compuesto (o de todos los componentes peligrosos, en el caso de una preparación).
- Los símbolos de peligro.
- Las frases R (frases de peligro).
- Las frases S (frases de seguridad).
- La cantidad contenida en el recipiente o envase.
- Concentración de la sustancia, en su caso.

Las etiquetas deberán estar redactadas en los respectivos idiomas oficiales nacionales. Como regla general, será suficiente que aparezca un máximo de cuatro nombres químicos. Por lo general, basta con un máximo de cuatro frases R y cuatro frases S para lograr describir los riesgos y para formular las advertencias de seguridad más convenientes.

- El tamaño de la etiqueta debe corresponder como mínimo a las dimensiones descritas en la Tabla 65, y deberá estar colocada de forma visible y nunca en cierres, precintos y otras partes que normalmente se utilicen al abrir el envase.

Tabla 65. Tamaño de las etiquetas

Capacidad del envase	Formato (en mm)
Inferior o igual a tres litros.	52 x 74
Superior a tres litros e inferior o igual a 50 litros.	74 x 105
Superior a 50 litros e inferior o igual a 500 litros.	105 x 148
Superior a 500 litros	148 x 210

- Las etiquetas deberán poderse leer horizontalmente cuando el envase esté colocado en posición normal.
- Las indicaciones como "no tóxico", "no nocivo" o cualquier otra análoga no podrán figurar en la etiqueta o sobre el envase de las sustancias comprendidas en el reglamento.

5.3.3.1.1. ¿Cómo elaborar una etiqueta?⁵⁵

El nombre, el símbolo, las frases de riesgo del compuesto y las frases de seguridad para las medidas de precaución para manipularlo. La clave para saber a qué símbolo corresponde el producto se encuentra en el ANEXO 56.

La clave para conocer la relación que guardan los códigos utilizados con las frases de riesgo y con las frases de seguridad figura en el ANEXO 57 Y EL ANEXO 58 A, 58 B respectivamente. A continuación se muestra un ejemplo de un etiquetado con el compuesto Tolueno.

⁵⁵ Centro Internacional de Información sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (CIS).

Compuesto	N° CAS	Símbolo	Frase de riesgo	Frase de seguridad
TOLUENO	108-88-3	F, Xn	Nov.20	(2-)16-25-29-33



Xn 	<p>El nombre y dirección del distribuidor, del fabricante o importador.</p> <p>TOLUENO Muy inflamable Dañino por la inhalación</p>	F 
<p>Guarde fuera de las fuentes de ignición – no fume</p> <p>Evite el contacto con los ojos</p> <p>No vacíe en los desagües</p> <p>Tome las medidas preventivas contra las descargas de la estática</p>		

Figura 91. Ejemplo de etiquetado de un compuesto

5.3.3.2. Símbolos e indicaciones de peligro

Antes de realizar cualquier trabajo en que se ocupen reactivos químicos, se deben observar los símbolos de peligro asociados a cada producto y tomar las medidas de precaución, que a continuación se señalan. Cada símbolo de peligro debe ocupar, al menos, 1/10 de la superficie de la etiqueta. Sus dimensiones serán, como mínimo: 10 mm x 10 mm.

Cuando haya que incluir más de un símbolo de peligro, se optará por aquellos que representen los riesgos más graves. Lo habitual es que aparezcan como máximo dos símbolos de peligro.

A continuación se explica el significado de las letras utilizadas como símbolos, que aparecen en las listas adjuntas. Cada letra se corresponde con un símbolo o pictograma de peligro. Cuando se emplea más de un símbolo de peligro:

- La obligación de incluir los símbolos T o T+ hará que sea opcional incluir los de C, Xn y Xi.

- La obligación de incluir el símbolo C hará que sea opcional incluir los de Xn y Xi.
- La obligación de incluir el símbolo E hará que sea opcional incluir los de F y O.

Se muestran las cantidades que normalmente hacen innecesario establecer tales advertencias:

- Menos del 0,1% (m/m), cuando se trata de compuestos de las categorías T+ (muy tóxico) o T (tóxico)
- Menos del 1% (m/m), cuando se trata de compuestos de las categorías Xn (nocivo), C (corrosivo) o Xi (irritante),

El símbolo que indica el peligro aparecerá en negro sobre un fondo naranja. En el ANEXO 56 se muestra todos los símbolos utilizados.

5.3.3.3. Frases R – Riesgos específicos

Las Frases R, son las frases que se encuentran en las etiquetas de los productos. Estas frases representan un riesgo específico. Por ejemplo un producto que es peligroso para el medio ambiente llevará en su etiqueta frases como:

- R50: Muy tóxico para organismos acuáticos.
- R51: Tóxico para organismos acuáticos.

El ANEXO 57 muestra con claridad las frases usadas para los riesgos específicos.

5.3.3.4. Frases S – Consejos de prudencia

Las frases S también vienen en la etiqueta de los productos. Estas tienen un significado de prevención, se podría decir que son consejos de seguridad. Por ejemplo una sustancia tóxica y corrosiva pondrá:

- S 3: Consérvese en lugar fresco.
- S 7: Manténgase el recipiente bien cerrado.

En el ANEXO 58 A, 58 B se encuentran las frases de consejos siendo estas las que se utilizan en el etiquetado.

5.3.4. Fichas de datos de seguridad

Los objetivos de la Ficha de datos de seguridad son:

- Proporcionar datos que permitan identificar el producto y al responsable de su comercialización.
- Informar sobre los riesgos y peligros del producto respecto a inflamabilidad, estabilidad y reactividad, toxicidad, posibles lesiones o daños por inhalación, ingestión o contacto dérmico, primeros auxilios y ecotoxicidad.
- Formar al usuario del producto sobre comportamiento y características del producto, correcta utilización, medios de protección a utilizar en el caso de emergencia,
- Actuaciones a realizar en caso de accidente tales como el uso de extintores adecuados contra incendio, el control y neutralización de derrames, etc.

A continuación se detallan los puntos a tomar en cuenta para elaborar una ficha de datos de seguridad⁵⁶.

⁵⁶ **NTE INEN 2 266:2000.** Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos.

- **Identificación del material.**

- N° INDEX (De acuerdo con el R.D. 363/1995).
- N° CAS (Chemical Abstracts Service).
- N° CEE (Comunidad Económica Europea).
- N°ONU (Organización de Naciones Unidas).

- **Sinónimos más frecuentes (ingredientes peligrosos).**

- **TLV-TWA:** Concentración media a la que pueden estar expuestos casi todos los trabajadores, día tras día, sin efectos adversos (8 horas diarias, 40 horas semanales)
- **TLV:** Concentración a la que se puede estar expuesto durante un tiempo máximo de 15 minutos sin sufrir síntomas de irritación, narcosis o daños crónicos.

- **Propiedades físicas.**

- *Caracteres de detención.*- En función de características particulares de olor, color, sabor, etc., así como de algunas propiedades físico-químicas se reconoce la sustancia.
- *Riesgos para la salud.*- Descripción genérica del mecanismo de acción y de los principales niveles ambientales conocidos.

- **Riesgos de fuego y explosión.**

- **Riesgos para la salud.**

- **Riesgos ambientales.**

- **Estabilidad.**

- **Procedimientos en caso de escape accidental.**

- **Métodos de control de higiene industrial y protección personal.**

- **Precauciones especiales.**

- **Información sobre toxicidad.**

- **Información sobre el transporte.**
- **Responsabilidad.**
- **Otra información.**

En el ANEXO 59 A, 59 B se muestra un modelo para la ficha de datos de seguridad. A lo que también anexamos un modelo de tarjeta de emergencia como lo indica su nombre es efectiva en caso de cualquier imprevisto.





5.3.5. Identificación y rotulado de materiales peligrosos⁵⁷

Los objetivos son los siguientes:

- Hacer que los productos peligrosos puedan ser fácilmente reconocidos.
- Proporcionar una fácil identificación de la naturaleza del riesgo que se puede presentar durante la manipulación y almacenamiento de las mercaderías.
- Facilitar por medio del color de los rótulos, una primera guía para la manipulación y estiba o almacenamiento.

El sistema de identificación de riesgos (ver tabla 66) para que en un eventual incendio o emergencia, las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales respecto del fuego. Consiste en una etiqueta que consta del nombre del material y cuatro secciones con un color asignado en cada caso:

Tabla 66. Colores usados en el rotulo de riesgo⁵⁸

Salud	Azul	
Inflamabilidad	Rojo	
Reactividad	Amarillo	
Riesgo especial	Blanco	

⁵⁷ **Código NPFA 704.** Identificación y rotulado de productos peligrosos.

⁵⁸ **NFPA 4040.** Sistemas de identificación de riesgos.

En cada una de las secciones se coloca el grado de peligrosidad: 0,1,2,3,4, siendo en líneas generales, 0 el menos peligroso, aumentando la peligrosidad hasta llegar a 4, nivel más alto.

Las etiquetas deben ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, pueden ser adheribles o estar impresas en el empaque, adicionalmente llevar marcas indelebles y legibles, que certifiquen que están fabricadas conforme a las normas respectivas.

Para etiquetar un producto químico peligroso se debe utilizar el sistema de la National Fire Protection Association NFPA, es decir un rombo cuadrangular no menor de 100 mm × 100 mm, dividido en 4 zonas a las cuales les corresponde un color y un número. El color indica el tipo de riesgo existente con el producto y el número indica el nivel de riesgo (ANEXOS 60).

Cuando se requieran dos o más etiquetas, estas deben colocarse juntas. En el siguiente ANEXO 61 podemos observar los símbolos gráficos o diseños de las etiquetas.

5.3.5.1. Riesgo para la salud

Se considera la capacidad del material para producir lesiones por contacto con la piel, ingestión o inhalación. Solo se considerarán los riesgos que pongan de manifiesto alguna propiedad inherente del material. No se incluyen las lesiones causadas por el calor del incendio ni por la fuerza de explosiones.

Existen dos fuentes de riesgo para la salud. Una tiene que ver con las propiedades inherentes del material y la otra con los productos de la combustión o de su descomposición.

La valoración del riesgo para la salud indicará al personal de bomberos o emergencia alguna de las informaciones siguientes:

- Que puede usar con seguridad el equipo de protección especializado.
- Que debe usar en forma segura el equipo de protección respiratoria adecuado;
- Que puede trabajar con seguridad en el área con ropa ordinaria.

La graduación del riesgo para la salud será la siguiente:

Grado 4: Una breve aspiración de gases o vapores podría causar la muerte.

Grado 3: Materiales extremadamente peligrosos para la salud.

Grado 2: Materiales riesgosos para la salud.

Grado 1: Materiales ligeramente riesgosos.

Grado 0: Bajo condiciones de fuego no ofrecerían riesgos para la salud.

5.3.5.2. Riesgo por inflamabilidad

Este considera la capacidad de los materiales para quemarse. Muchos materiales que se quemarían bajo ciertas condiciones, no queman bajo otras. La forma o condición del material, como así también las propiedades inherentes, afectan al riesgo.

La graduación de los riesgos se efectuará de acuerdo con la susceptibilidad de los materiales a quemar:

Grado 4: Gases muy inflamables, líquidos volátiles muy inflamables.

Grado 3: Líquidos que pueden ser incendiados en toda condición.

Grado 2: Líquidos que necesitan calentarse.

Grado 1: Materiales que necesitan ser precalentados.

Grado 0: Materiales que no arden.

5.3.5.3. Riesgo por reactividad

En esta parte se considera la capacidad de los materiales para liberar energía. Algunos materiales son capaces de liberar energía rápidamente por sí mismos, como ser por autorreacción o por polimerización, o pueden desarrollar una violenta reacción eruptiva o explosiva cuando toman contacto con el agua, con otro agente extintor o con otros dados materiales.

Los grados de riesgo por reactividad se valoran de acuerdo con la facilidad, velocidad y cantidad de liberación de energía como sigue:

Grado 4: Materiales capaces de detonar.

Grado 3: Materiales capaces de detonar.

Grado 2: Materiales normalmente inestables sufren cambios violentos.


Grado 1: Materiales inestables a elevadas temperaturas.

Grado 0: Materiales normalmente estables.

5.3.5.4. Riesgo especial

En este cuadro se indica los siguientes riesgos especiales:

- OXI Material oxidante.
- ACID Material ácido.
- ALC Material alcalino.
- COR Material corrosivo.
- ~~W~~ Material reactivo con agua.

- AIR Material reactivo con aire.
-  Material radiactivo.

A continuación se muestra un resumen de lo anteriormente explicado (ver figura 92):

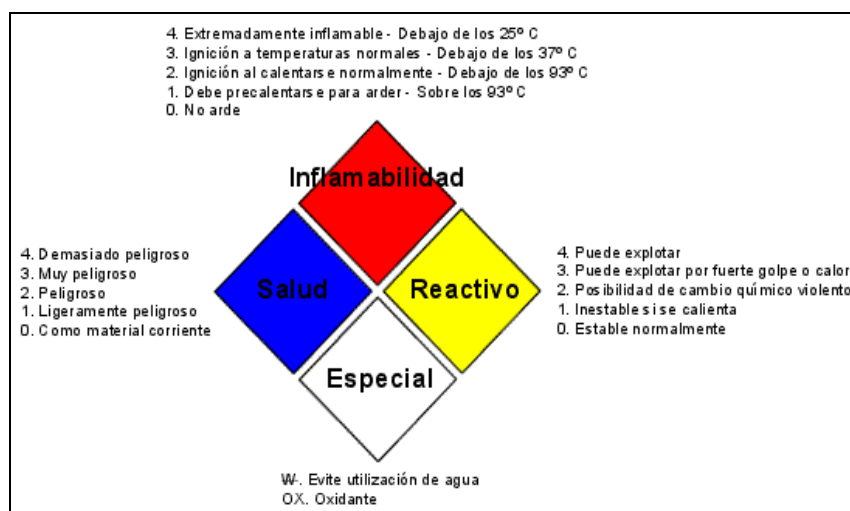


Figura 92. Resumen identificación y rotulado de materiales peligrosos

5.3.6. Almacenamiento de productos químicos

Los principales objetivos del almacenamiento son:

- Evitar la combinación accidental de sustancias químicas con otras incompatibles que pudiera dar lugar a reacciones peligrosas o violentas, generando incendios, explosiones y/o emanaciones de gases venenosos.
- Prevenir situaciones graves que pudieran presentarse por derrames, fugas o roturas de envases.

Para un correcto almacenamiento se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Normas generales.

- Principales grupos de productos incompatibles.
- Lista de incompatibilidades.

5.3.6.1. Normas generales para reducir los riesgos derivados del almacenamiento

A continuación se dictan algunas normas básicas en cuanto al almacenamiento de productos químicos:

- Los envases de todos los compuestos químicos deberán estar claramente etiquetados con el nombre químico y los riesgos que produce su manipulación.
- Es obligación de todo el personal leer y seguir estrictamente las instrucciones del fabricante.
- Realizar periódicamente un inventario de los reactivos para controlar sus existencias y caducidad y mantener las cantidades mínimas imprescindibles.
- Manipular siempre la cantidad mínima de producto químico.
- Emplear armarios de seguridad o emplear frigoríficos antideflagrantes o de seguridad aumentada para almacenar productos inflamables muy volátiles.
- Determinar, a partir de la información obtenida de las fichas de seguridad, la necesidad de utilizar protección colectiva o individual, o disponer de equipos de protección colectiva o de emergencia y verificar si están disponibles.
- Eliminación de fuentes de ignición con llama en trabajos con líquidos inflamables o disolventes orgánicos.
- Disponer de instrucciones escritas de las prácticas de almacenamiento.
- Consultar las etiquetas y las fichas de seguridad de los productos.
- Etiquetar adecuadamente los reactivos distribuidos, incluso los trasvasados fuera de sus recipientes, en los que deben reproducirse las etiquetas originales de los productos e indicar la fecha de preparación y a quién pertenece.
- Hacer una lectura crítica del procedimiento a seguir. Eliminar los procedimientos inseguros.

- Asegurarse de disponer del material adecuado, considerar las características de peligrosidad de los productos y sus incompatibilidades agrupar los de características similares y separar los incompatibles.
- Los inflamables compatibles o incompatibles con el agua deben ser separados del resto y almacenados en un armario de seguridad en una zona ventilada y libre de focos de ignición.
- Los gases se almacenarán preferiblemente en el exterior.
- Aislar o confinar los de características especiales.
- Los productos químicos de especial peligrosidad, serán almacenados en las condiciones preventivas necesarias.
- Para la ubicación correspondiente a los distintos tipos de productos químicos debe ilustrarse en un plano del depósito o sector de almacenamiento.

El almacenamiento prolongado de los productos químicos representa en si mismo un peligro, tomando en cuenta la propia reactividad intrínseca de los productos químicos pueden ocurrir distintas transformaciones:

- El recipiente que contiene el producto puede atacarse y romperse por si sólo.
- Formación de peróxidos inestables con el consiguiente peligro de explosión al destilar la sustancia o por contacto.
- Polimerización de la sustancia que, aunque se trata en principio de una reacción lenta, puede en ciertos casos llegar a ser rápida y explosiva.
- Descomposición lenta de la sustancia produciendo un gas cuya acumulación puede hacer estallar el recipiente.
- Se indican tres líneas de actuación básicas para alcanzar un almacenamiento adecuado y seguro: reducir, separar, aislar y sustituir.

5.3.6.2. Principales grupos de productos incompatibles

Durante el almacenamiento y manejo general de los productos químicos peligrosos no se debe mezclar los siguientes productos:

- Materiales tóxicos con alimentos o semillas o cultivos agrícolas comestibles.
- Combustibles con oxidantes.
- Explosivos con fulminantes o detonadores.
- Líquidos inflamables con oxidantes.
- Material radioactivo con otro cualquiera.
- Sustancias infecciosas con ninguna otra.
- Ácidos con Bases
- Oxidantes con reductores
- Otros

5.3.6.2.1. Separaciones entre grupos de productos

Grupo 1: Productos inflamables compatibles con el agua.

Grupo 2: Inflamables incompatibles con el agua.

Grupo 3: No inflamables compatibles con el agua.

Grupo 4: No inflamables incompatibles con el agua.

Grupo 5: Productos inestables a temperaturas superiores a las ambientales.













Grupo 6: Productos inestables a temperaturas ambiente y necesitan un ambiente refrigerado.

Grupo 7: Pirofóricos.

Grupo 8: Gases comprimidos, licuados o disueltos contenidos en botellas o botellones.

La Tabla 67., muestra un resumen de incompatibilidades de almacenamiento de productos químicos:

Tabla 67. Incompatibilidad de productos químicos⁵⁹

						
	F Inflamable	E Explosivo	T Tóxico	Radioactivo	O Comburente	Xn Nocivo Xi Irritante
 F Inflamable	+	-	-	-	-	+
 E Explosivo	-	+	-	-	-	-
 T Tóxico	-	-	+	-	-	-
 Radioactivo	-	-	-	+	-	-
 O Comburente	-	-	-	-	+	O
 Xn Nocivo Xi Irritante	+	-	+	-	O	+

Donde:

+: Se pueden almacenar conjuntamente.

O: Solamente podrán almacenarse juntas, si se adoptan ciertas medidas de prevención.

- : No deben almacenarse juntas.

⁵⁹ **Real Decreto 374/2001, de 6 de Abril.** Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos

5.3.6.3. Lista de incompatibilidades

La lista de incompatibilidades se pueden apreciar en el ANEXO 62.

5.3.7. Almacenamiento de sustancias inflamables

Los líquidos inflamables son varios, pero se pueden clasificar de la manera explicada en el ANEXO 63.

Cómo conocer si una sustancia química es inflamable:

Si el envase de la sustancia química está correctamente etiquetado, puede Ud. determinarlo mediante⁶⁰:

- Los pictogramas (ver figura 93) presentes:



Figura 93. Pictogramas de sustancias inflamables

- Los símbolos: F (fácilmente inflamable) y F+ (extremadamente inflamable).
- Las frases R10 / R11 / R12.
- La información contenida en la hoja de datos de seguridad (MSDS).

No deben almacenarse cerca de ácidos ni catalizadores. Las áreas de almacenamiento deben estar:

- Suficientemente frías para evitar la ignición en el caso de que los vapores se mezclaran con el aire.
- Bien ventilado para evitar la acumulación de vapores.

⁶⁰ http://www.sprl.upv.es/IOP_SQ_12.htm

- Los materiales inflamables deben almacenarse en refrigeradoras a prueba de explosiones.
- Las áreas de almacenamiento deben tener materiales de limpieza de derrames y equipo adecuado contra incendios en las proximidades.
- Los líquidos inflamables deben separarse en categorías dependiendo de su punto de ignición.

5.3.7.1. Recomendaciones para el almacenamiento de sustancias líquidas inflamables

Como las sustancias inflamables se asemejan se puede simplificar las exigencias para el almacenado de sustancias inflamables en las siguientes:

- Utilice el criterio de almacenado mínimo en la medida que sea posible.
- Coloque siempre los recipientes sobre cubetos (bandejas antiderrame) para evitar que en caso de rotura del recipiente pueda extenderse el fluido.
- Cuando se disponga de 60 litros o más de sustancias líquidas inflamables en el taller debe recurrirse a armarios de seguridad diseñados específicamente para este tipo de función, y que cumplan, como mínimo, con una Resistencia al Fuego RF 15.
- Además, los armarios de seguridad para almacenado de sustancias líquidas inflamables se debe disponer de:
 - Conexiones a tierra.
 - Baldes para recoger vertidos y derrames.
 - Señal de peligro de incendio con la inscripción (ver figura 94):



Figura 94. Señalización de líquidos inflamables

- Si no se utiliza normalmente cantidades considerables de líquidos inflamables en el taller, se recomienda utilizar envases de seguridad.
- Ahora bien, si la actividad que se desarrolla o se va a desarrollar implica la necesidad de almacenar volúmenes elevados de inflamables, el medio más eficaz podría ser el disponer de una sala exclusivamente dedicada para este menester.
- Nunca almacenar o dejar sustancias inflamables cerca de fuentes de ignición.
- No almacenar sustancias inflamables junto a sustancias tóxicas, ya que puede motivar el desprendimiento de vapores muy nocivos e incluso mortales.
- Si no se dispone de instalación contra incendios, asegurarse de disponer de 1 o 2 extintores fácilmente accesibles y señalizados. Los agentes extintores deben ser preferentemente y por este orden: PQS, CO₂.
- Asegúrese de que el lugar de trabajo se encuentre adecuadamente ventilado.
- Si se recomiendan, use guantes, anteojos y máscara, botas u otra ropa de protección, así como las cremas protectoras que se requieran.
- Nunca debe lavarse las manos con disolvente.
- Almacene los disolventes inflamables en áreas bien ventiladas, fabricadas de materiales pirorresistentes.
- Recuerde: un laboratorio o taller ordenado y despejado es más seguro.

5.4. Cuantía de la inversión

Tabla 68. Cuantificación de la inversión para Hornos Andino

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT. US\$	SUBTOTAL US\$
SISTEMA CONTRA INCENDIO				
Extintores 5 lb CO ₂ AC	U	3	650,00	1950,00
Extintor de 10 lb CO ₂ BC	U	2	840,00	1680,00
Extintores de 15 lb PQS ABC	U	1	245,00	245,00
Extintores de 20 lb PQS ABC	U	5	285,00	1425,00
Alarma manual	U	11	20,00	220,00
E.P.I.				
TERANO, Casco de seguridad muy ligero	U	36	15,00	540,00
ULTRA 5001 LRX, gran absorción de impactos y un aislamiento eléctrico	U	1	10,00	10,00
1020, Pantalla - Careta para soldadura con cabezal	U	6	9,00	54,00
BARNA, Gafa de tipo visita, cubreguadas.	U	10	1,50	15,00
Pantalla facial antimpactos EN-166	U	7	12,00	84,00
LIDER D-5, Gafa PEGASO para soldadura autógena Din-5	U	2	14,00	28,00
3M-1271, Tapones 3M antirruido con cordón, moldeados	U	21	1,50	31,50
3M-1445, Auricular 3M antirruido de gran atenuación.	U	3	22,50	67,50
3M-9310, Mascarilla 3M papel, plegable, polvo y nieblas, P1	U	38	1,00	38,00
R5402S Máscara clase 2 silicona	U	1	130,00	130,00
1038 Máscara antigás facial con visor y 1 filtro	U	1	100,00	100,00
RAFU Filtrado de aire comprimido	U	1	1300,00	1300,00
FAJA LUMBAR, Cómoda y ergonómica	U	21	12	252,00
MONO DEP, Mono laboral deportivo, azulina, tergal calidad 1ª	U	26	30,00	780,00
PROPGUARD, Mono tipo tyveck color blanco	U	2	4,50	9,00
Calzado con puntera de seguridad	U	30	52,00	1560,00
Calzado para electricista	U	1	85,00	85,00
Guantes dieléctricos aislantes	U	1	53,00	53,00
Guantes de PVC protección química	U	3	1,50	4,50
Guante soldadura color rojo 35cm	U	24	3,00	72,00
Delantal serraje para soldar	U	10	6,50	65,00
Silla de operador Rocada, tapizado negro	U	3	60,00	180,00
Extractor de gases	U	1	300,00	300,00
Botiquines	U	2	30,00	60,00
Camilla de emergencia	U	1	80,00	80,00
LETREROS DE SEÑALIZACIÓN				
Señales de prohibición	U	50	3,50	175,00
Señales de obligación	U	66	2,00	132,00
Señales de advertencia	U	25	2,50	125,00
Señales de información	U	8	2,00	16,00
Señales de equipo lucha contra incendios	U	19	3,00	57,00

Señales informativas de evacuación	U	39	3,00	117,00
Tarjetas de seguridad	U	8	3,00	24,00
Galones de pintura	U	22	14,00	308,00
"Brocha de 4"" mango rojo"	U	4	2.20	8,80
Escobas	U	18	1,50	27,00
Basureros	U	40	7,00	280,00
TOTAL	12.650,30			

CAPÍTULO VI

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- El plan de seguridad e higiene industrial planteado para la empresa Hornos Andino, se encuentra acorde a las exigencias requeridas tanto de la empresa como a los aspectos legales basados en Normas Nacionales e Internacionales que abarcan el tema, dejando claro que el mismo ya está puesto en marcha por la empresa como por ejemplo: cambio de escaleras, aislamiento de gases, elaboración de campanas, readecuación total de la cimentación, colocación de botiquines, creación del departamento de seguridad e higiene industrial.
- De acuerdo al diagnóstico general Hornos Andino se encuentra en alto riesgo de inseguridad en todas sus instalaciones, debido a que no cumple con los requisitos legales, ni técnicos que brinden un ambiente de trabajo seguro para la sociedad y sus empleados.
- En base al estudio realizado de identificación, clasificación y valoración de riesgos, la empresa presenta los siguientes riesgos: Físicos, Mecánicos, Químicos y Psicosocial, siendo estos los que se encuentran con mayor frecuencia y peligrosidad.
- Una vez terminado el estudio de valoración de riesgos de la empresa, se evidenció la necesidad de elaborar un plan de seguridad e higiene industrial, el cual propone soluciones necesarias para mejorar su funcionamiento, entre ellas se encuentran: aislamiento de gases producidos por pintura, ubicación de extintores según la Norma NFPA, sistema de alarma, clasificación de desechos, control del ruido, protección personal. Con la ejecución total del plan poder obtener la aprobación por parte del Ministerio de Trabajo y Empleo como una empresa óptima y segura en su categoría.

- Se concluye indicando que la empresa Hornos Andino, se presenta como una empresa manufacturera que provoca contaminación al medio ambiente, y el impacto ambiental que genera se da por agentes químicos que emanan gases originados en el proceso de producción. Con este antecedente se hace imprescindible la creación del Departamento de Seguridad e Higiene Industrial, el cual además regulará el control de la contaminación, apoyándose en la propuesta de minimización de residuos y planificando junto a sus autoridades y el comité paritario la capacitación propuesta del personal de Hornos Andino.

6.2. Recomendaciones

- Como principal recomendación a seguir es la implementación de la totalidad del Plan de Seguridad e Higiene Industrial, como herramienta óptima para preservar la integridad física y psicológica del trabajador; sin olvidar que este proyecto no es rígido y puede ser modificado si fuese necesario para adaptarlo a las nuevas necesidades y reglamentaciones, técnicas y disposiciones que el área de seguridad requiere en sus normas.
- Poner a disposición de todo el personal (socializar), el plan de seguridad e higiene industrial, con la finalidad de conocer y entender cuales son sus deberes, derechos laborales, objetivo y metas del mismo, mediante capacitaciones a cargo del departamento de seguridad.
- Se recomienda al gerente general brindar todo el apoyo necesario para velar por la seguridad laboral y social de su personal técnico y administrativo, teniendo presente que seguridad e higiene industrial no es un gasto sino es una inversión.
- La salud ocupa un espacio importante dentro del contexto de la seguridad, por lo que es necesario que quienes conforman la empresa Hornos Andino, inicien un proceso de control de salud a través de la realización de exámenes médicos (anualmente). De igual forma lo hará el personal nuevo, para conocer las condiciones en las que se encuentran y así evitar enfermedades laborales.
- Capacitar al personal administrativo en el área de primeros auxilios y enfermería, con la finalidad de que puedan brindar ayuda cuando se requiera, tomando en cuenta que la empresa según el número de trabajadores necesita una (enfermera), con esto se ahorraría dinero y así brindar un ambiente de trabajo más seguro.
- Realizar un análisis de métodos y tiempos a toda la empresa, porque existe un desperdicio de tiempo al traer o dejar algún material a la planta de producción

de materia prima, este paso permitirá ahorrar tiempo y distancia, aumentando la productividad general de la fábrica.

- Las empresas requieren ingresar a niveles internacionales de calidad y seguridad, por lo tanto Hornos Andino, deberá buscar integrar a las certificación Sistema de Gestión de Seguridad y Salud ocupacional (OSHA 18001), Calidad (ISO 9001) y Medio Ambiente (ISO 14001) y así poder afrontar la competitividad empresarial en el siglo XXI.

BIBLIOGRAFÍA

BRITTELL, Lusler.//Lo que todo supervisor debe saber.//6ta.ed.//México:
Mc Graw – Hill, 1992.

CORTEZ, José.//Seguridad e Higiene del Trabajo.//3ra.ed.//México:
Mc Graw – Hill, 2004.

DANIELA, Bonilla B.//Elaboración de un plan de seguridad e higiene industrial en
la empresa industrial y comercial “Tecnorizo S.A.”//Riobamba:
2007.

GIRALDO, Andrés.//Seguridad Industrial//México:E-Copycenter,
2008.

GRIMALDI, John V.//La Seguridad Industrial: su Administración.//México:
Alfaomega, 1996.

NOGAREDA, Clotilde.//Condiciones de Trabajo y Salud.//Barcelona:/Mapfre,
1998.

NOGAREDA, Clotilde.//Psicosociología del trabajo.//Madrid:/Mapfre,
2000.

RAMÍREZ, Roberto.//Manuel de Seguridad Industrial.//México:/Limusa,
1992.

RAY, Asfahl.//Seguridad Industrial y Salud. 4ta.ed.//México:/Prentice-Hall,
2000.

ROBBINS, Hackett.//Manual de Seguridad y Primeros Auxilios.//México:
Alfaomega, 1993.

CÓDIGOS Y NORMAS CONSULTADAS

- ANSI/HFS 100-1988 (American National Standards for Human Factors Engineering)
- Código de trabajo Ecuatoriano 2003.
- Código NFPA 10-1998: Extintores portátiles.
- Código NFPA 704: Identificación y rotulado de productos peligrosos.
- Código NFPA 4040: Sistema de identificación de riesgos de incendio.
- Decisión 584 CAN.
- DIN 5035: Alumbrado Artificial de Interiores.
- INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Ministerio de Trabajo y Empleo del Ecuador. Unidad Técnica de Seguridad y Salud
- NOM-001-SEDE-1999 "INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN)".
- NTE INEN 439: Colores, señales y símbolos de seguridad.
- NTE INEN 2 288:2000 productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución
- NTE INEN 2 266:2000. Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Requisitos.
- NTP 404: Escaleras fijas.
- NTP 137: Etiquetado de sustancias peligrosas
- NTP 434 y 435: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo
- NTP 725: Almacenamiento de productos químicos.
- NTP 511: Señales visuales de seguridad: aplicación práctica
- UNE-EN ISO 1999:1990 Estimación del riesgo auditivo por exposición al ruido
- UNE-EN 165-1995: Pantallas de protección.
- UNE 458: Elección de protectores auditivos.
- UNE-EN 340-1994: Ropas de protección. Requisitos generales.
- UNE-EN 345, 346, 347: Especificaciones para el calzado de seguridad de uso
- UNE-EN 420. Requisitos generales para guantes.
- UNE-EN 397-1995: Cascos de protección para la industria.

LINKOGRAFÍA

Ergonomía.

www.elergonomista.com

<http://alebrije.uam.mx/ergonomia/ergouam/job4.htm>

2009-02-05

Protección contra fuego.

www.bomberos-seguridad.com

<http://usuarios.lycos.es/galapagar/extincion.html>

2009-06-22

Medición de ruido.

www.ehu.es/acustica/index.html

<http://www.ruidos.org/Documentos/sonometros.html>

2009-09-28

Impacto ambiental.

www.monografias.com/trabajos13/impac/impac.shtml

www.monografias.com/trabajos17/impacto-ambiental/impacto-ambiental.shtml

<http://www.monografias.com/trabajos/contamagua/contamagua.shtml>

[www.monografias.com/impacto ambiental.com](http://www.monografias.com/impacto-ambiental.com)

2008-12-17

Normas de seguridad

www.paritarios.cl

www.estrucplan.com.ar

2009-11-29

Costos de los accidentes

<http://www.mitecnologico.com/Main/CostosAccidentesYEnfermedades>

<http://orlandoboada.comunidadcoomeva.com/blog/index.php?/archives/16>

COSTOS-DE-LOS-ACCIDENTES-DE-TRABAJO.html

2008-11-10

Señalización

http://www.paritarios.cl/especial_letreros_tarjetas_seguridad2.htm

http://galeon.com/vigilantedeseguridad/Vias_y_Salidas_de_Evacuacion.htm

<http://www.grafimetal.com/prohibicion.htm>

<http://www.sitographics.com/enciclog/seguridad/advertencia/index.html>

2009-12-15

Higiene industrial

<http://www.monografias.com/trabajos15/higiene-industrial/higiene-industrial.shtml>

seguridad.salud@mintrab.gov.ec

2008-12-17

Desechos

<http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/resipeli/desechos/desechos.html>

<http://www.cepis.opsoms.org/eswww/fulltext/resipeli/desechos/desechos.html>

2010-03-13

Entrega de epi

<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1738>

2009-09-26

Agentes de extinción

www.suramericana.com.co/servicios/adm_riesgo_ext_agente_extintor

2009-05-26